

UNIVERSITÉ DE PARIS — FACULTÉ DES LETTRES

LA FORÊT DE BERCÉ

ÉTUDE DE GÉOGRAPHIE PHYSIQUE

THÈSE COMPLÉMENTAIRE

PRÉSENTÉE A LA FACULTÉ DES LETTRES DE PARIS

PAR

PIERRE GEORGE

AGRÉGÉ DE L'UNIVERSITÉ

PARIS

LIBRAIRIE J.-B. BAILLIÈRE ET FILS

19, RUE HAUTEFEUILLE, 19

1936

Tous droits réservés

LA
FORÊT DE BERCÉ

UNIVERSITÉ DE PARIS — FACULTÉ DES LETTRES

LA
FORÊT DE BERCÉ

ÉTUDE
DE
GÉOGRAPHIE PHYSIQUE

THÈSE COMPLÉMENTAIRE
PRÉSENTÉE A LA FACULTÉ DES LETTRES DE PARIS

PAR

PIERRE GEORGE

Agrégé de l'Université.

PARIS
LIBRAIRIE J.-B. BAILLIÈRE ET FILS

19, RUE HAUTEFEUILLE, 19

1936



A MON MAITRE,
MONSIEUR EMMANUEL DE MARTONNE

*Hommage de mon profond dévouement
et de ma respectueuse reconnaissance.*

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	4
------------------------	---

PREMIÈRE PARTIE

LE SITE ET LES CONDITIONS NATURELLES

CHAPITRE PREMIER. — Le Climat.

L'Ambiance régionale, le Climat local, les divisions climatiques de la Forêt. <i>Types d'averses, la variabilité du climat</i> . .	5
--	---

CHAPITRE II. — Le Milieu morphologique et les Sols.

I. Le Milieu morphologique. Le Relief du Haut Maine; le Relief de la Forêt	30
II. Les Sols. Le Sous-sol et les Sols. 1 ^o le Sous-sol; 2 ^o les Sols : A) au point de vue physique (sols sableux, sols de poudingues, sols argileux); B) La composition des Sols, les pH. . .	38

DEUXIÈME PARTIE

LES ASSOCIATIONS VÉGÉTALES

CHAPITRE PREMIER. — Les Associations végétales et leur évolution.

I. Les Associations végétales. Les peuplements types : A) La Pinède, B) La Futaie de feuillus (futaies de chênes et futaies de hêtres).	55
II. L'Évolution des Associations. A) La Futaie de feuillus sur sol argileux; 1 ^o l'évolution des associations végétales sur coupe de la forêt; 2 ^o l'évolution à l'intérieur de la futaie. . .	68

B) L'Évolution des peuplements sur sols de sable et de poudingue. 1° La chênaie de l'Ouest de la Forêt association instable ; 2° La Pinède ; 3° L'Évolution des associations sur déboisement de pins	73
Conclusion : Les éléments du Climax. a) L'influence du sol. b) L'influence du peuplement existant. c) Le rôle du climat	81
III. Les contacts de la forêt avec l'extérieur : 1° les lisières ; 2° les vallons.	84
IV. Évolution naturelle et influence humaine	89
 CHAPITRE II. — Essai de comparaison de la Forêt de Bercé avec d'autres Forêts de l'Ouest et du Centre de la France. Conclusions.	
Les indices d'aridité et les Associations végétales. 1° Les Forêts niortaises ; 2° La Forêt de Preuilley ; 3° La Forêt d'Orléans. Conclusions	93
 BIBLIOGRAPHIE	109

TABLE DES FIGURES

	Pages.
Fig. 1. Amplitude thermique annuelle en France.	6
Fig. 2. Isothermes de janvier.	8
Fig. 3. Isothermes de juillet.	8
Fig. 4. Fréquence des fortes chaleurs de juillet.	9
Fig. 5. Courbes de précipitations comparées.	10
Fig. 6. Carte des précipitations moyennes annuelles dans le Haut-Maine.	12
Fig. 7 à 10. Cartes (4) des précipitations moyennes de Février, Avril, Juillet et Octobre	13, 14, 15, 16
Fig. 11. Cartes mensuelles des précipitations moyennes des environs immédiats de la Forêt de Bercé	19 à 24
Fig. 12. Courbes de température comparées du Grand-Lucé, du Mans et de Tours (moyenne 1921-1930).	25
Fig. 13. Les Secteurs climatiques de la Forêt.	27
Fig. 14. Le Relief du Haut Maine	31
Fig. 15. Croquis structural du Haut Maine.	33
Fig. 16. Carte du relief des environs immédiats de la Forêt de Bercé.	35
Fig. 17. Bloc diagramme de la région de Château-du-Loir et de la Forêt de Bercé.	36
Fig. 18. Les sols de la Forêt de Bercé	42
Fig. 19. Croquis expliquant la disposition des sols d'argile à silex et poudingues	43
Fig. 20. Croquis expliquant la structure des éléments du poudingue : silex à concrétions ferrugineuses.	44
Fig. 21. Les pH de la Forêt de Bercé	53
Fig. 22. Les Associations forestières	67

TABLE DES PLANCHES

	Pages.
I. Le Poudingue. La Fontaine de la Coudre	39
II. Une allée dans la pinède ; Boisement de chênes au canton du Buisson	57
III. Hêtraie aux Pressenteries. Futaie mêlée.	61
IV. Futaie de chênes. Fontaine de la Coudre, l'Étang superficiel .	65
V. Lisière d'un jeune perchis de chênes	71
VI. Association dense dans le vallon des Pierres.	87
VII. Pinède fraîche et pinède sèche.	105
VIII. Carte de repérage des noms de lieux-dits	108

PRÉFACE

La Forêt de Bercé, dont nous présentons ici l'étude physique, est située à mi-route entre Le Mans et Tours. Elle occupe un plateau en fer à cheval d'une altitude moyenne de 160 mètres et couvre une superficie de 5 500 hectares ; son périmètre est de 100 kilomètres, sa longueur développée atteint 22 kilomètres, mais sa largeur est seulement, en moyenne, de 5 kilomètres, elle ne dépasse que rarement 7 kilomètres.

Le choix d'une étude de forêt nous a été dicté par le désir de faire une esquisse de Géographie physique complète décrivant l'ensemble formé par le milieu physique et les formations naturelles de vie végétale qui s'y sont adaptées. Dans la plupart des régions françaises il est impossible, actuellement, de trouver un milieu vierge de toute influence humaine. Les régions apparemment les moins humanisées ne font pas exception à cette règle : les défrichements, le pâturage, ont altéré leur caractère primitif. La forêt, elle-même, est et a été exploitée. Elle est devenue, quelquefois même, une véritable culture, le seul terme d'« exploitation par la méthode jardinatoire » évoque bien ce que peut être le travail de l'homme dans ce milieu considéré parfois comme un milieu naturel, par opposition avec les champs cultivés.

Pourtant, si la forêt est quelque peu modifiée dans son aspect par les coupes ou par l'introduction d'essences étrangères, il n'en reste pas moins que le sol conserve son aspect propre : pas

d'engrais en forêt, pas de labour (si ce n'est dans quelques plantations de pins au moment des semis), pas de sarclage. La forêt demeure, avec le bord des chemins, un des rares milieux où le phyto-géographe puisse étudier, dans nos pays, la réaction relativement libre d'un milieu végétal en présence de conditions de sols et de climats données. Jamais certes nous ne nous sommes pas caché ce qu'un tel domaine biogéographique pouvait avoir d'artificiel, nous nous sommes efforcés, même, de définir l'action de l'homme en forêt. Mais il a été possible de décrire des paysages-types de végétation dans un cadre physique déterminé et nous avons eu la chance de pouvoir montrer que l'homme lui-même doit renoncer à créer un paysage forestier absolument à sa guise. L'influence du milieu est plus forte que son action ; L'homme peut détruire irrémédiablement la chênaie, par exemple, il peut lui substituer sur sol médiocre, des formations de pinèdes. Mais dans des milieux physiques différents, les pinèdes prendront des aspects variés. A chaque cadre naturel correspond une évolution particulière des associations végétales.

Une enquête du genre de celle que nous avons entreprise sort, évidemment, du domaine habituel des recherches de Géographie physique ou régionale. Aussi nous semble-t-il indispensable d'indiquer la méthode que nous avons choisie, de souligner ses avantages et aussi ses imperfections ou les difficultés auxquelles on se heurte en pareil cas.

Le premier élément du cadre physique que nous avons désiré définir a été le Climat local. Ici une première difficulté s'est présentée : aucune étude de climat de détail n'est possible sans une connaissance précise des moindres accidents de relief ; difficulté d'exposition plutôt que de recherche, mais sérieux obstacle pour construire un plan synthétique. La Forêt de Bercé se trouve comprise dans une zone de transition entre le climat de la Normandie, celui de la Bretagne, celui de la Beauce et celui de la Touraine. Dans ces conditions l'exposition, l'orientation de certains versants prennent une importance exception-

nelle pour la division du massif boisé en différents secteurs. Malheureusement, les éléments d'enquête sont fort peu nombreux. Si les stations d'observations pluviométriques constituent un réseau assez serré, il n'en est pas de même pour les postes de relevés de température, et l'on est contraint de recourir à des interpolations et à des interprétations dont l'usage est des plus délicats. Des relevés personnels, effectués à diverses saisons et comparés aux données, pour les mêmes jours ou périodes, des stations fixes les plus rapprochées nous ont permis d'effectuer ces interpolations dans les meilleures conditions. Mais une interprétation reste une interprétation ; elle n'a jamais la valeur d'une observation suivie pendant une longue période avec toutes les garanties désirables. Aussi, nous permettrons-nous de déplorer que les stations pluviométriques n'aient jamais été dotées du matériel et des instructions nécessaires pour effectuer en même temps que des relevés de précipitations des notations de température.

Les résultats de nos observations nous ont montré, malgré leurs imperfections, les variations sensibles du climat dans un rayon réduit, suivant les sites. L'étude du relief local était donc nécessaire. Mais ici, où se borner ? Doit-on seulement faire des constatations de fait ou appliquer les méthodes usuelles de l'investigation morphologique. Le problème est délicat et peut-être nos hésitations apparaîtront-elles au cours de ce travail. Pour présenter une esquisse morphologique d'une région, si modeste soit-elle, il faut embrasser un cadre assez vaste ; or, notre but était de faire de la Géographie locale. Par ailleurs, l'esprit peut-il se contenter de constatations sèches effectuées dans un tout petit pays sans au moins une allusion à l'ensemble dont ce pays fait partie ? Nous avons résolu ce dilemme de façon imparfaite, peut-être, en nous bornant à un simple exposé des grandes lignes de la morphologie régionale d'après les recherches géographiques et géologiques antérieures. Nous nous sommes attaché, à la lumière des travaux de nos prédécesseurs, à situer

la Forêt de Bercé à l'intérieur de la région morphologique à laquelle elle appartient, sans tenter une enquête qui nous aurait mené très loin des lisières forestières et qui, du reste, eût été singulièrement ingrate en présence des études approfondies qui ont déjà été publiées sur ces pays. Nous avons au contraire concentré notre attention sur les sols forestiers, milieu de vie strictement local et proprement original. Ici autre problème : l'étude des sols exige une formation qui manque généralement au Géographe. Il nous a fallu nous mettre au courant des méthodes élémentaires de la pédologie, apprendre à effectuer des analyses physiques de sols, à faire des dosages de calcaire, à calculer les pH. Le concours d'un excellent ami, M. CAUSIN, agrégé de Sciences naturelles, qui nous a assisté dans la plupart de nos prélèvements et dans tous nos travaux de laboratoire, comme dans nos relevés floristiques, nous a permis de mener à bien cette tâche.

Il paraît utile d'indiquer comment nous avons procédé. La Forêt ayant été visitée en détail, un schéma général des différents facies, des types de boisements et d'associations végétales a été dressé. On a ainsi distingué, par exemple, les formations des lisières, les boisements de chênes rabougris, les landes, les pinèdes, les futaies de chênes, les futaies mêlées, les quartiers de hêtraies, les vallons à associations hygrophiles. Cette prise de contact étant effectuée et une carte de repérage étant dressée, des prélèvements de sol sous la couverture morte et à 30 centimètres ont été opérés. Là où une excavation quelconque (carrière de cailloux dans l'Ouest, trou d'arrachage d'arbre, fossé d'écoulement, tranché de chemin) le permettait, des sols plus profonds ont été recueillis. Les terres ainsi ramassées, enfermées dans des tubes ou dans des bocaux de verre, préalablement rincés à l'eau distillée, et bouchés hermétiquement, étaient transportés immédiatement au Laboratoire où quelques heures après elles étaient soumises aux divers procédés d'analyse. Le dosage du calcaire s'est révélé peu intéressant en présence de la rareté de la chaux

dans tous les sols étudiés. L'analyse physique permettant de dissocier le sable et les aluminosilicates nous a retenu beaucoup plus longtemps. Mais le calcul des *pH* s'est révélé infiniment plus précieux encore.

Étude des *pH*.

EXPOSÉ DE LA MÉTHODE

1° *Préparation des échantillons.* — On met 4 à 5 grammes de terre fraîche dans un tube à essai avec de l'eau distillée et on délaie, par agitation et retournement du tube. Une fois le mélange des éléments terreux et de l'eau distillée bien assuré, on sépare les particules solides par centrifugation et filtrage. Plusieurs filtrages sont souvent nécessaires. Il est utile en ce cas d'opérer sur une plus grande quantité de produits au début, les papiers filtres buvant toujours un peu de liquide. La solution peut rester trouble si elle contient de l'argile diffuse. En ce cas on obtient un liquide limpide en coagulant l'argile avec 3 gouttes (pour 10 centimètres cubes) d'une solution saturée de Chlorure de Potassium. Mais il faudra tenir compte, après cette opération d'un déplacement du *pH* de 0,3 à 0,5 vers l'acidité. Pour déterminer le *pH* de la solution ainsi obtenue, la méthode la plus simple est l'emploi des colorants.

2° *Repérage approximatif de l'acidité ou de l'alcalinité.* — On essaie successivement sur plusieurs échantillons de solutions de la même terre, préparés dans des conditions absolument identiques, les réactions colorées données par le Bromothymol bleu pour les sols acides, par le Rouge de méthyle et le Bromocrésol pourpre pour les sols moyennement acides, par le bromothymol bleu pour les sols alcalins, en versant 5 à 6 gouttes dans 10 centimètres cubes de solutions de sol. Les terres sont ainsi triées et peuvent être soumises à une analyse plus précise.

3° *Détermination précise des *pH*.* — Pour évaluer le *pH* à 2 dixièmes près, la méthode la plus pratique est celle des étalons mixtes de Médalia. On prépare une échelle de la façon suivante :

On prend 14 tubes à essai, dans 7 d'entre eux on met 10 centimètres cubes de Soude N/20, dans les 7 autres 10 centimètres cubes d'HCl à 0,1 p. 100. On ajoute alors dans chaque tube une solution

aqueuse d'indicateur par quantité croissante de 0 cm³1 à 0 cm³7 pour la série alcaline, et décroissante de 0 cm³7 à 0 cm³1 pour la série acide, de telle sorte que chaque paire de tubes renferme 0 cm³8 d'indicateur. On indique alors sur chaque tube le *pH* correspondant d'après l'Échelle suivante :

1° Pour le Rouge de Méthyle :

SÉRIE ALCALINE	SÉRIE ACIDE	<i>pH</i>
0,1	0,7	4,6
0,2	0,6	4,8
0,3	0,5	5
0,4	0,4	5,2
0,5	0,3	5,4
0,6	0,2	5,6
0,7	0,1	5,8

2° Pour le Bromocrésol pourpre de 5,4 à 6,6.

(Le Bromophénol bleu donne une échelle de 3,4 à 4,6 et le Bromothymol bleu de 6,4 à 7,6.)

En regardant chaque paire de tubes par transparence, on est fixé sur la couleur obtenue pour chaque *pH* par l'indicateur coloré choisi. On prend en conséquence deux tubes de 10 centimètres cubes de solution du sol à étudier et l'on introduit dans chacun d'eux 0 cm³4 de réactif de façon que la paire de tubes étudiée contienne autant d'indicateur que la paire d'étalons. On compare la teinte obtenue avec différentes paires d'étalons jusqu'à ce qu'il y ait identité. Lorsqu'on se trouve à la limite d'une échelle (à 5,6 ou 5,8, par exemple pour le rouge de méthyle) on vérifie en recommençant l'expérience avec deux autres tubes et une autre série d'étalons — le bromocrésol pourpre pour l'exemple cité.

Après avoir défini les sols, il restait à dénombrer les associations végétales et à définir leur évolution. Une étude de ce genre passionnerait les forestiers méditerranéens, habitués à veiller avec une sollicitude inquiète sur la croissance de leurs bois si fragiles... L'École de Nîmes, répondant à l'appel de FLAHAULT, a réalisé dans cet ordre d'idée de très beaux travaux et nous nous faisons un devoir de signaler que c'est la belle étude de MM. FLAUGÈRE, JOUBERT, KUHNHOLTZ-LORDAT et MARCELIN sur la

*Forêt de Valbonne (Gard)*¹ qui nous a suggéré l'idée d'entreprendre nos recherches à Bercé. Mais si nous avons rencontré un accueil des plus bienveillants aux services des Eaux et Forêts, nous avons dû constater que dans l'Ouest, région éminemment favorable à la croissance prospère de la Forêt, on se préoccupait beaucoup plus de couper et de vendre le bois que de rechercher dans quelles conditions il avait poussé. Des comptages, des états de la Forêt à différentes époques ont été les seuls documents que nous ayons pu consulter. Force était d'essayer de retracer l'évolution des Associations végétales uniquement par des herborisations en forêt.

La durée de révolution d'une futaie pouvant atteindre, dans les chênaies du centre de la forêt, cent ans ou beaucoup plus, il ne saurait être question de chercher où que ce soit des renseignements sur l'évolution d'une association depuis la coupe qui a précédé les boisements actuels. Par contre on peut rechercher dans l'ensemble d'un secteur homogène de la forêt, quartier de chênaie ou quartier de pinède par exemple, une série de coupes dont on connaît approximativement la date et étudier les associations actuellement en vie sur chacune de ces coupes. On établit ainsi un tableau comprenant les Associations sur coupe de un an, de cinq ans, de dix ans, de vingt-cinq ans, etc... Ce tableau servira de base à la description de l'évolution des associations. La coutume de faire des coupes de proche en proche facilite le travail et augmente les garanties d'exactitude puisque dans un espace rapproché on trouvera une succession graduée de coupes de différents âges.

Le regroupement des divers éléments de l'enquête ne fut pas très facile. Car si le sol agit sur la nature du boisement, il y a aussi réciprocité; si une association apparaît intéressante en soi, elle n'en doit pas moins être étudiée ensuite dans le cadre de l'évolution du boisement. D'où d'inévitables répétitions qu'il

1. FLAUGÈRE, JOUBERT, KUKNHOLTZ, LORDAT, MARCELIN, L'Enseignement de la Forêt de Valbonne, in-8°. Montpellier, 1932, 80 p.

nous a paru impossible d'éviter. C'est ainsi, par exemple, que nous avons dû parler à deux reprises des indices d'aridité : parmi les facteurs climatiques et dans la conclusion pour montrer l'intérêt de l'emploi de cette notion, comme facteur discriminant de la présence ou de l'absence de certaines associations végétales ou de quelques individus.

La fin de cette étude est consacrée à quelques comparaisons avec d'autres forêts étudiées soit par des botanistes, soit par des forestiers. Ces comparaisons nous ont amené à souhaiter que des cartes régionales des Associations végétales, des sols (avec indication des pH) des indices d'aridité, soient dressées. Leur comparaison pourrait être d'une remarquable utilité et servirait de guide pour des études plus approfondies que la brève esquisse que nous présentons maintenant.

LA FORÊT DE BERCÉ

ESSAI DE GÉOGRAPHIE FORESTIÈRE

INTRODUCTION

La position de la Forêt de Bercé entre Le Mans et Château-du-Loir en fait une étape entre les Forêts normandes et les gâtines tourangelles¹. Par ailleurs, elle apparaît comme un milieu biologique intermédiaire entre les boisements de l'Ouest océanique et les peuplements forestiers de l'Île-de-France. C'est une forêt du Maine ; le Maine est un pays des confins de l'Ouest, une marche frontière au seuil de la Bretagne, un carrefour de régions naturelles. La Forêt de Bercé s'intègre parfaitement à la définition d'ensemble du paysage et des destinées historiques du Maine : elle fournit un exemple excellent de milieu végétal de transition au contact de trois régions différentes :

par les caractères de son climat,
par la nature de son sol,
par la composition des associations végétales et par leur évolution.

La Forêt de Bercé fait figure de forêt méridionale par

1. Cartes d'Etat-Major au 80.000^e. Feuilles n^{os} 92, 93, 106, 107. La Flèche, Le Mans, Angers, Tours.

rapport à la Forêt normande. Le sapin pectiné (*Abies alba* Mill.) qui existe à l'état de peuplements spontanés dans le Nord-Est du Département de l'Orne (Forêt d'Ouche) avec son accompagnement habituel de parasites parmi lesquels une quinzaine d'espèces subalpines, qui prospère dans les peuplements artificiels d'Ecouves et de Perseigne, n'existe pas à Bercé.

L'Etude des massifs de sapins normands faite par SAINTE-CLAIRE DEVILLE¹ définit un milieu forestier septentrional dont on ne retrouve aucune trace en Forêt de Jupilles. Au contraire des espèces méridionales s'y développent largement, le petit houx (*Ruscus aculeatus*) essence méridionale qui se complait dans les forêts les plus chaudes de l'Ouest est très répandu ; le polypode (*Polypodium vulgare*) qui se complait en station chaude à condition que l'état hygrométrique de l'air soit assez élevé y est assez fréquent. A la lisière méridionale de la forêt, la vigne couvre les pentes des versants crayeux bien ensoleillés et bien égouttés. L'Anjou et la Touraine sont tout proches.

Dans sa partie occidentale la Forêt se dégrade, les formations maigres succèdent aux fûtaies de chênes et de hêtres : Lande ? la bruyère couvre les espaces vides, l'ajonc, le genêt enfoncent leur longues racines dans les sables ; pourtant cette formation se transforme lentement et aboutit à une association buissonnante avec petits chênes rabougris auxquels se mêlent des pins, des nerpruns, puis la fougère. Il s'agit donc plutôt d'une gâtine que d'une lande. La Forêt de Bercé fournit l'exemple du passage de la fûtaie mêlée de

1. SAINTE-CLAIRE DEVILLE. Le sapin de Normandie dans *Livre du Centenaire de la Société Entomologique de France*, 1932, et AUBERT (G. G.). Le sapin et les reliques subalpines en Normandie. *Rev. Eaux et Forêts*, LXXI, 8^e sér., 31^e ann., n^o 4, avril 1933, p. 281-283, 1 pl.

hêtres et de chênes à la gâtine et à la forêt maigre sur mauvais sol, une transition entre la forêt normande et la forêt d'Orléans.

Son climat est un climat de transition où se mélangent les influences maritimes continentales et méridionales.

La Forêt de Bercé n'appartient pas au domaine atlantique frais de type armoricain ou normand. Elle subit surtout des influences méridionales, sans être exempte pour cela de types de temps continentaux régnant sur la région pour une période plus ou moins longue. Aussi, dans l'ensemble, sera-t-elle privée de toutes les espèces végétales spécifiquement caractéristiques de chacun des domaines climatiques limitrophes : elle ne possédera que les essences susceptibles de s'adapter à des conditions de température, d'humidité et d'aridité assez variées, telles que l'on peut en rencontrer dans tout l'Ouest de la France. Elle sera donc une forêt pauvre en même temps qu'elle représentera un type moyen de boisement dans la zone occidentale du territoire français.

Deux types de sols divisent la Forêt de Bercé en deux parties : les sols d'argiles à silex, les sols de sables et de poudingue. Plus de sols de roches anciennes comme en Bretagne ou en Normandie, déjà des sols de gâtines et de brandes de La Touraine, mais aussi la terre fraîche de l'argile à silex. Et nous verrons, que, dans l'ensemble, jamais le sol, même dans ses parties les plus déshéritées, dans les taillis les plus dégradés de la lisière occidentale n'atteint le degré d'acidité des landes océaniques.

PREMIÈRE PARTIE

LE SITE

ET LES CONDITIONS NATURELLES

CHAPITRE PREMIER

LE CLIMAT

Le Climat du Haut Maine méridional peut être caractérisé par la faiblesse de l'amplitude thermique et par une aridité assez prononcée. Le Climat de la Forêt de Bercé reproduit, en les exagérant, les éléments typiques du climat du Sud du Haut Maine. En raison de son exposition on peut y distinguer divers secteurs.

1° **L'Ambiance régionale.** — Si l'on se réfère à la classification climatique de FLAHAULT¹, le Maine doit être rangé dans la division armorico-ligérienne. Pour BRAUN-BLANQUET² c'est un secteur armorico-aquitainien qu'il convient de distinguer. En fait, comme l'ont montré MM. GAUSSEN et GOUJON³, si l'on veut tenir compte de l'extension, si difficile à définir, de l'influence atlantique, il convient de séparer un secteur

1. FLAHAULT, 35.

2. BRAUN-BLANQUET, 14.

3. GAUSSEN, 37 ; GOUJON, 41.

armoricain et un secteur ligéro-aquitainien. Élargissant la définition du milieu climatique jusqu'à la conception du paysage actuel et de l'économie agricole, M. GOUJON dis-

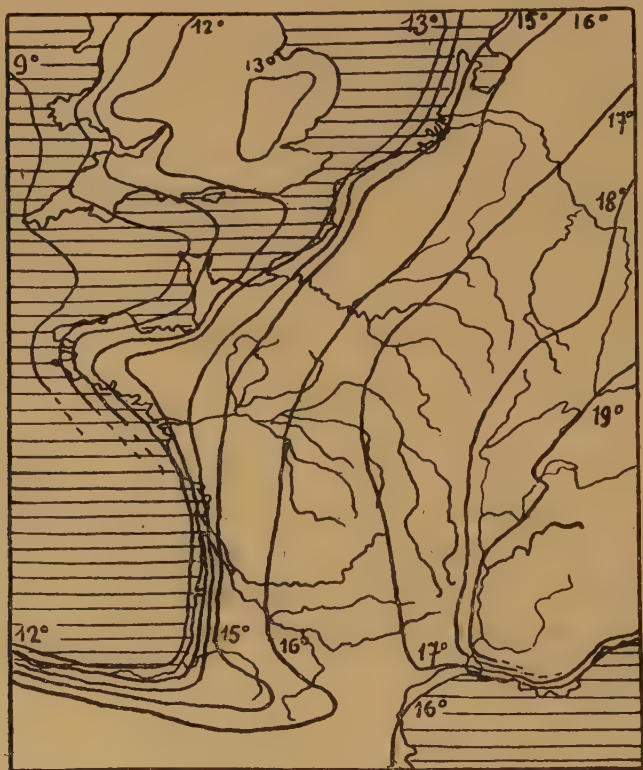


Fig. 1. — Amplitude thermique annuelle de la France, d'après ANGOT.

Les zones d'égale amplitude sont disposées parallèlement à la côte. La Forêt de Bercé est dans la zone d'amplitude de 15 à 16°. La situation est donc plus continentale que celle des forêts bretonnes (10 à 13°) et que celle des forêts du Bocage normand (13 à 14°).

tingue un secteur breton et la « zone du Grand Bocage occidental ». C'est dans cette zone que se trouve compris le Haut Maine.

Au point de vue des écarts thermiques et de la courbe annuelle de température, le Haut Maine ne se distingue

guère d'une zone Nord Sud qui s'étend depuis la Basse Normandie jusqu'au Bassin aquitain. Il se trouve dans l'aire d'amplitude annuelle de 15 à 16° qui s'allonge du Zuyderzée à l'Adour (fig. 1). En janvier la température est de 3°5 au Mans, de 5°,5 dans les Landes (fig. 2) ; en juillet, il n'y a qu'un degré d'écart entre le Mans et les Landes (fig. 3). Les isothermes d'été et d'hiver s'allongent du Nord au Sud parallèlement à la côte de l'Océan Atlantique, de telle sorte que la différence de température des saisons extrêmes est plus accentuée entre le Finistère et la Sarthe (3° en janvier et en juillet) qu'entre la Sarthe et la Gironde ou les Landes. Si l'on s'en tient au simple examen des températures et des amplitudes thermiques moyennes, la division ligéro-aquitaine présente une remarquable homogénéité.

Si l'on envisage, par contre, les extrêmes de température on peut faire une remarque importante : les températures inférieures à — 10 sont rares dans toute cette division, mais les étés très chauds sont beaucoup moins fréquents dans le Haut Maine que dans le Bassin Aquitain. La figure 4 montre que tandis que les extrêmes de + 33° sont presque annuels dans le Bassin Aquitain, ils n'apparaissent qu'exceptionnellement dans le Haut Maine (moins de un an sur quatre). Cette observation présente une réelle importance pour la définition du milieu climatique offert à la végétation ; elle permet de souligner une première opposition entre le secteur ligérien et le secteur aquitain.

L'examen d'une carte des précipitations¹ fait apparaître des nuances très sensibles : les différences sont à ce point de vue aussi accentuées entre Haut Maine et Bretagne qu'entre Haut Maine et Landes. La répartition des pluies

1. Voir la carte établie par M. GAUSSEN pour l'Atlas de France.

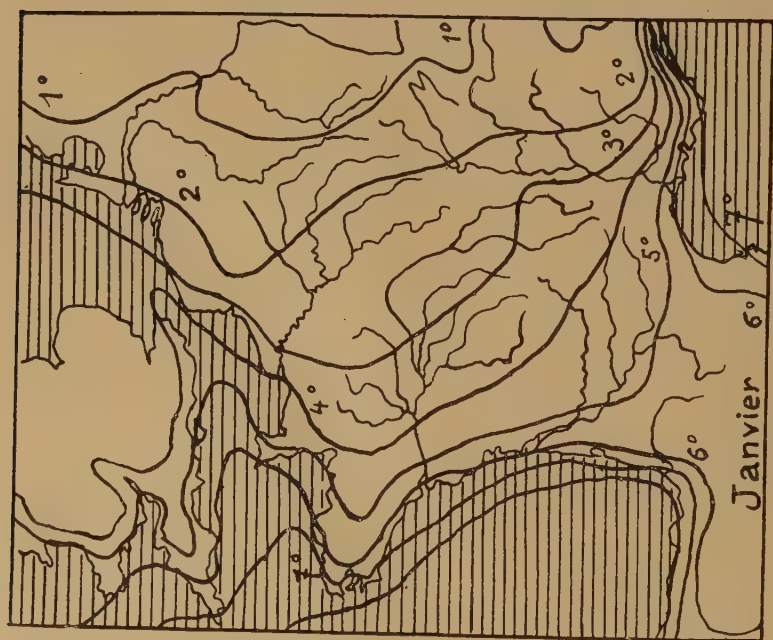


Fig. 2 et 3. — Isothermes de janvier et de juillet, d'après Angot.

au cours de l'année évoque déjà un climat plus continental que le climat breton. La formule de pluviosité saisonnière

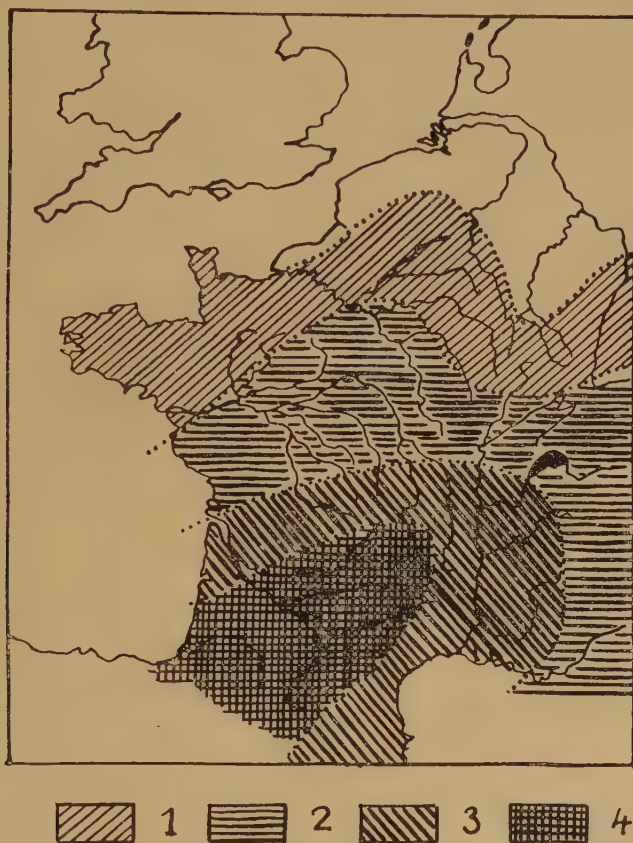


Fig. 4. — Carte indiquant la fréquence des fortes chaleurs en juillet, d'après Goujon.

Régions où l'on observe des températures supérieures à 33° en juillet. 1, moins de 1 année sur 4 en moyenne ; 2, de 1 à 2 années sur 4 ; 3, de 2 à 3 années sur 4 ; 4, plus de 3 années sur 4. Le climat du centre ouest (secteur ligérien) est plus modéré que le climat aquitainien, mais déjà exposé à de plus fréquents coups de chaleur que la Bretagne ou le Bocage normand.

du Grand Lucé est de A.E.P.H.¹, l'été prend une place importante qui annonce les climats de l'Est de la France. A Jupilles où le climat est moins continental, l'été conserve

1. Voir MUSSET (R.), 59.

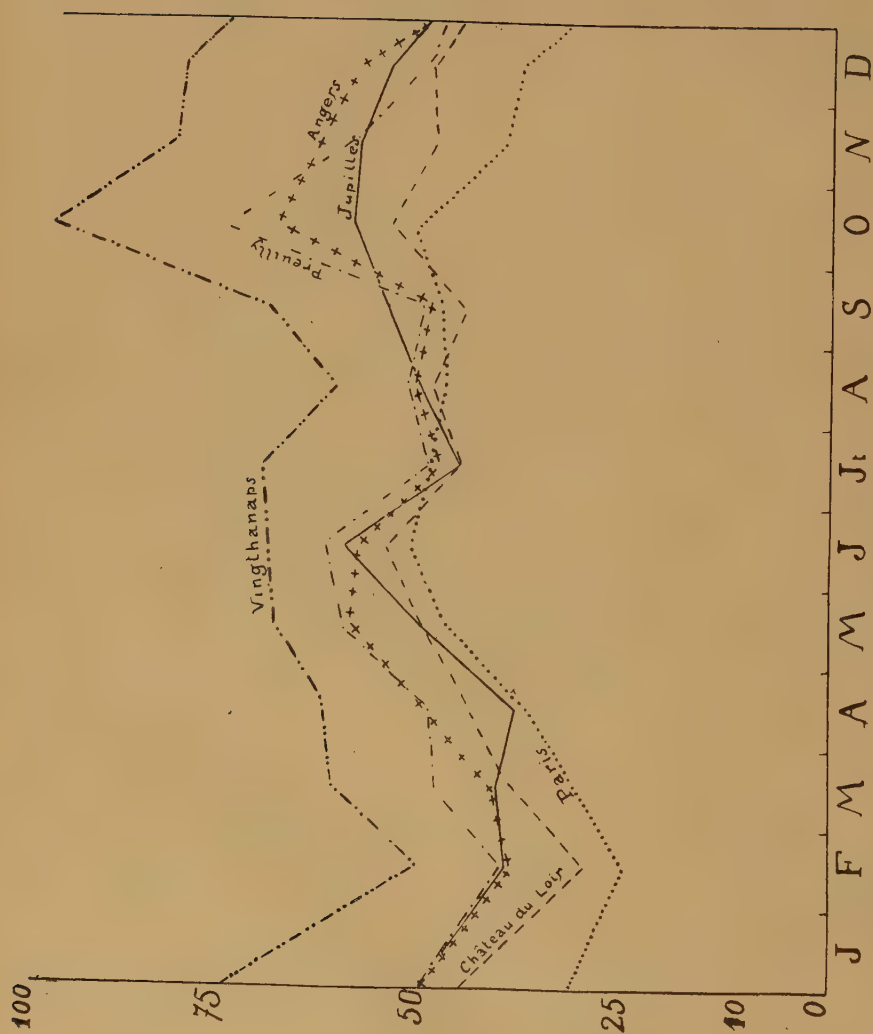


Fig. 5. — Courbes des précipitations comparées.

On a représenté sur le même graphique les courbes de Vingthauaps (Bocage normand, climat océanique très pluvieux), de Preully (dont le climat et les associations végétales sont comparés à ceux de Bercé (voir p. 97), d'Angers et de Paris, également à titre de comparaison. Le climat de la forêt est représenté par les courbes de Jupilles (trait plein) et de Château-du-Loir (trait interrompu). La courbe la plus élevée est celle de Preully.

ce rang, son avance étant, toutefois, moins grande. Le Haut Maine est une région peu arrosée (650 millimètres en moyenne. Le Climat régional peut donc être défini comme un climat doux, médiocrement arrosé. La notion d'indice d'aridité permet d'exprimer cette constatation par des chiffres facilitant la comparaison avec d'autres régions, et ces chiffres ont l'avantage, au point de vue phytogéographique, de traduire une synthèse d'éléments climatiques qui exerce une influence primordiale sur la végétation. Sur la carte des indices d'aridité (formule simple $\frac{P}{T+10}$) établie pour l'Atlas de France par M^{me} FAYOL on observe, à l'emplacement du Haut Maine et de la Touraine une tache d'aridité (indice inférieur à 30) tandis que la Basse-Normandie a des indices supérieurs à 40 et même à 50, dans le Bocage. L'aridité du Haut Maine est comparable à celle du centre du Bassin Parisien, bien que le régime thermique reste océanique.

Ainsi, le Climat du Haut Maine est, à l'intérieur, de la zone Nord Sud de climat doux ligéro-aquitainien, un climat de tendance aride.

2° Le Climat local. — Le Climat local de la Forêt de Bercé exagère les tendances du climat régional. L'examen d'une carte des pluies (fig. 6) de la région comprise entre la Mayenne à l'Ouest, le Vendômois à l'Est, les collines de Normandie au Nord et le Val de Loire au Sud montre un golfe de faibles précipitations que l'on peut appeler « Golfe angevin-manceau ¹ ». Des cartes saisonnières (fig 7, à 10)

1. Nos constructions, empruntant leurs éléments aux relevés fournis par A. ANGOT, 7, 8, nous ont paru permettre de prolonger ce golfe jusqu'à la Beauce, contrairement à la carte de M. GAUSSEN qui sépare la Beauce du Maine-Anjou par un col de précipitations annuelles de 600 millimètres.

permettent de montrer que ce golfe présente plusieurs points de moindre pluviosité, les vallées, vallée de l'Huisne

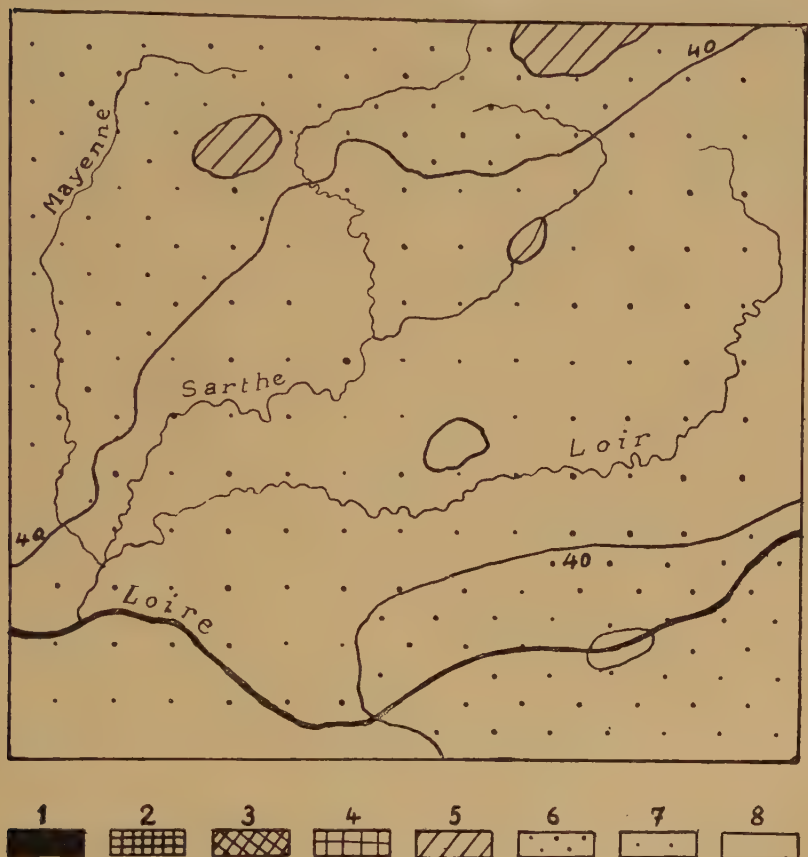


Fig. 6. — Carte des précipitations annuelles dans le Haut Maine.

1, plus de 800 millimètres; 2, de 700 à 800 millimètres; 3, de 650 à 700 millimètres; 4, de 600 à 650 millimètres; 5, de 550 à 600 millimètres; 6, de 500 à 550 millimètres; 7, moins de 500 millimètres. La Forêt de Bercé (en blanc) est partagée en 2 par les isohyètes de 650 et de 600 millimètres. La lisière nord est soulignée par une zone de forte pluviosité.

et vallée du Loir, surtout. Dans la vallée du Loir même, un point présente un minimum pluviométrique très net,

c'est la région de Vaas, Château-du-Loir, La Chartre. Au contact des vaux du Loir et de la vallée angevine de cette



1. FÉVRIER.

Fig. 7. — Cartes des précipitations aux principales saisons de l'année.

1, de 90 à 100 millimètres; 2, de 80 à 90; 3, de 70 à 80; 4, de 60 à 70; 5, de 50 à 60; 6, de 40 à 50; 7, de 30 à 40; 8, moins de 30 millimètres.

On a choisi les mois de février, avril, juillet et octobre comme étant les plus caractéristiques de la répartition des précipitations de la région au cours des différentes saisons.

rivière, qui commence au Lude, le Loir traverse un petit pays original, les environs d'Aubigné : la vallée jusque-là bien calibrée s'étrangle et traverse, au sortir de la craie

tuffau une zone de collines grés-sableuses qui barre presque complètement la vallée. Malgré leur altitude insignifiante, 100 mètres, ces hauteurs servent d'écran contre les



2. AVRIL.

Fig. 8. — Cartes de précipitations aux principales saisons de l'année.

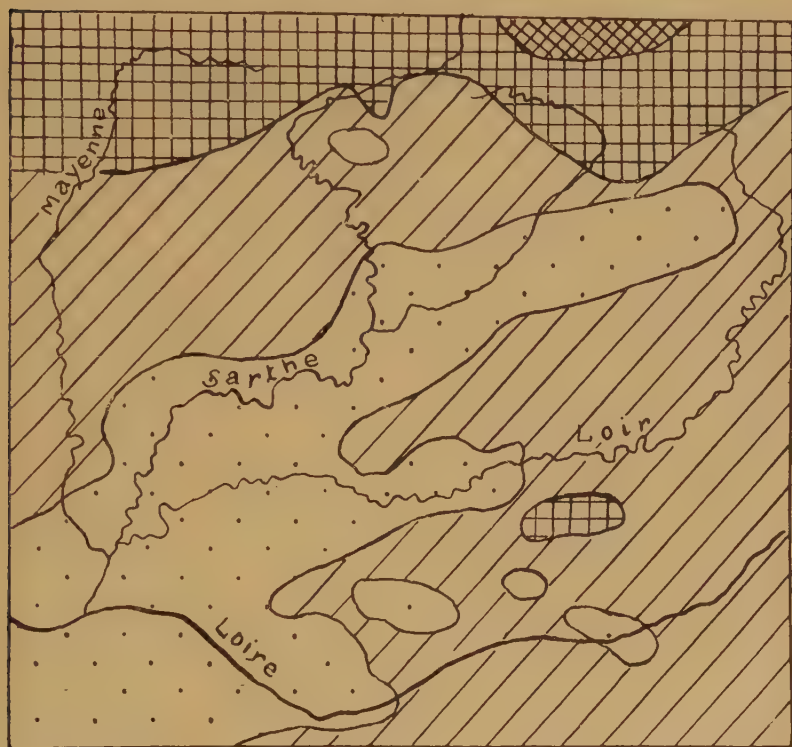
1, de 90 à 100 millimètres; 2, de 80 à 90; 3, de 70 à 80; 4, de 60 à 70; 5, de 50 à 60; 6, de 40 à 50; 7, de 30 à 40; 8, moins de 30 millimètres.

vents d'Ouest remontant la vallée. D'autre part les collines et les plateaux qui séparent Loir et Sarthe abritent la cuvette-de-Château du Loir des influences du Nord et du Nord-Ouest. Il en résulte que :

1° La température est relativement élevée : Château-du-Loir a, à peu près, les mêmes moyennes thermiques que

Tours, mais la courbe annuelle accuse un aspect plus continental que celle de la Touraine.

2° La pluviosité est minima, bien que le degré hygro-



3. JUILLET.

Fig. 9. — Cartes de précipitations aux principales saisons de l'année.

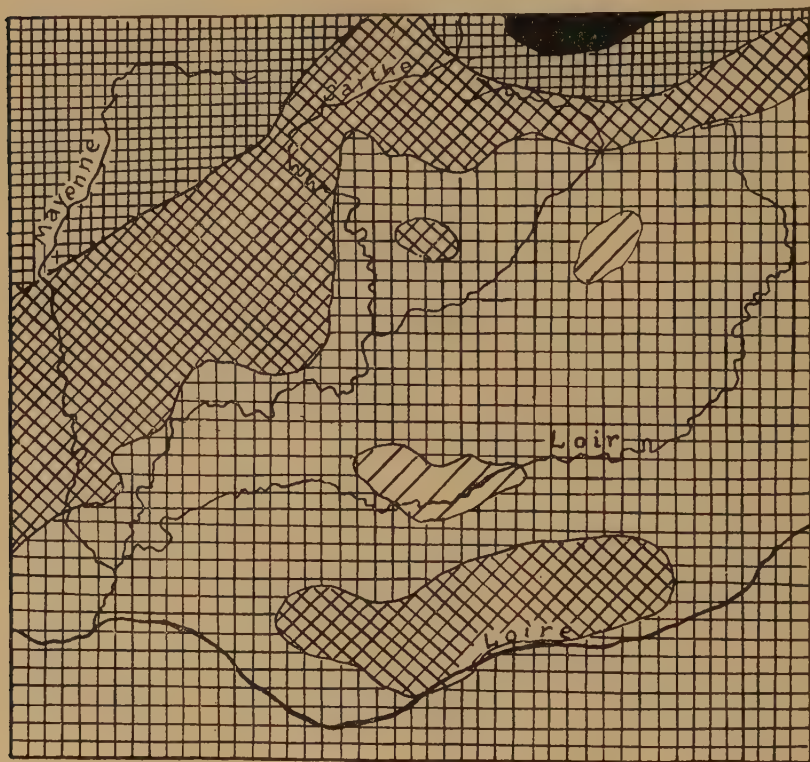
1, de 90 à 100 millimètres; 2, de 80 à 90; 3, de 70 à 80; 4, de 60 à 70; 5, de 50 à 60; 6, de 40 à 50; 7, de 30 à 40; 8, moins de 30 millimètres.

métrique de l'air reste élevé, comme dans toute cuvette topographique.

3° En conséquence, les indices d'aridité sont les plus bas de ceux que l'on observe dans la région.

La cuvette de Château-du-Loir a un climat méridional par rapport aux campagnes environnantes. La moyenne

décennale de juillet (1922-1932) atteint $19^{\circ}2$, équivalant ainsi celle de Tours. En janvier, par contre, la température est plus basse de 1° qu'à Tours. La chaleur estivale est souvent orageuse, pesante : le degré hygrométrique de l'air



4. OCTOBRE.

Fig. 10. — Cartes de précipitations aux principales saisons de l'année.

1, de 90 à 100 millimètres; 2, de 80 à 90; 3, de 70 à 80; 4, de 60 à 70; 5, de 50 à 60; 6, de 40 à 50; 7, de 30 à 40; 8, moins de 30 millimètres.

est toujours élevé. L'évaporation des eaux du Loir, de l'humidité des prés entretient un voile qui tamise fréquemment la luminosité du ciel. Mais les vents du Nord-Ouest et de l'Ouest étant arrêtés par les hauteurs environnantes, les précipitations sont faibles : Château-du-Loir, Vaas et La

Chartre ont des totaux annuels inférieurs à 600 millimètres (respectivement 556, 543, 590) qui se classent parmi les plus faibles de la région, tandis qu'à l'Ouest et au Nord-Ouest, en avant de l'écran de collines qui les protège on enregistre des chutes de pluies de 615 millimètres au Lude, 619 à Pontvallain, 683 à Ecommoy, 649 à Parigné-l'Évêque. Dans ces conditions les indices d'aridité sont particulièrement bas : en prenant la formule simple $\frac{P}{T+10}$ on trouve, pour Château-du-Loir et Vaas des indices d'aridité annuels de 25°9 et de 25°3 et des indices de juillet $\frac{12 P}{t+10}$ de 18 et de 17. Si l'on applique les formules établies récemment par M. DE MARTONNE¹ :

$$\frac{P \times J}{(T+10) Jm_{\varphi}} \quad (\text{Formule C})$$

$$\text{et } \frac{P \times J}{(T+10) Jm_{\varphi}} + \frac{(p \times j) 12}{(t+10) 12 j m_{\varphi}} \quad (\text{Formule E})^2,$$

on trouve, pour la formule C 24, c'est-à-dire un indice d'aridité presque méditerranéen³ et pour la formule E 19,5⁴.

Ainsi l'on peut conclure qu'à l'intérieur du « Golfe angevin-manceau » la cuvette de Château-du-Loir représente une petite région exceptionnellement chaude et aride que l'on pourrait presque délimiter en traçant les contours des vignobles de cru (Clos des Janières en particulier). Une étude microclimatique de la basse Vallée du Loir ferait, du

1. EMM. DE MARTONNE, 53.

2. P, précipitations annuelles, p, précipitations du mois le plus aride; J., nombre de jours de pluie dans l'année; j., nombre de jours de pluie du mois le plus aride; Jm_{φ} et $j m_{\varphi}$, nombre moyen de jours de pluie dans la même aire climatique en latitude (régime océanique).

3. Brest 52, Paris 32, Marseille 18 (EMM. DE MARTONNE,).

4. Brest 39, Paris 28, Marseille 10 (EMM. DE MARTONNE,).

reste apparaître d'autres bassins semblables, en particulier celui de la Flèche (555 millimètres de pluie, abrité du Nord et de l'Ouest par des reliefs accentués) avec ses crus de Mareil et de Saint-Germain-du-Val. Mais il importe ici de définir la position exacte de la Forêt de Bercé par rapport à la cuvette de Château-du-Loir.

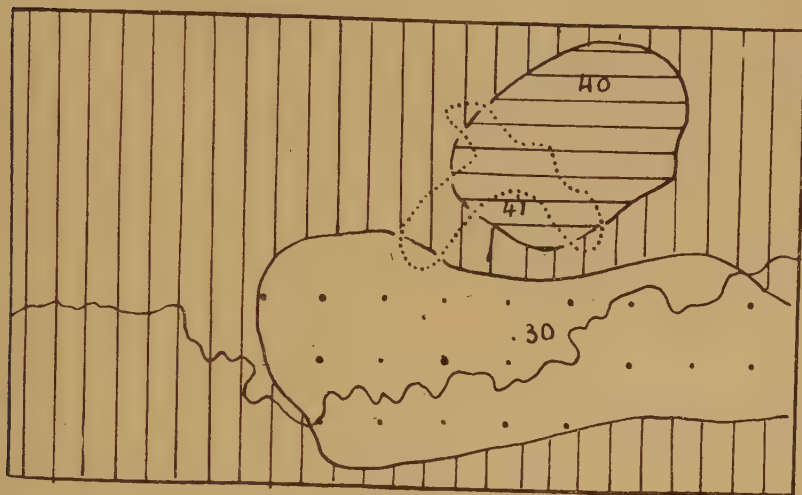
3° Les divisions climatiques de la Forêt de Bercé. — La Forêt de Bercé couvre une partie de l'écran septentrional qui abrite la cuvette de Château-du-Loir. Cette situation apparaît avec une netteté surprenante sur la carte des totaux annuels de pluies (fig. 6). La lisière septentrionale de la forêt est suivie par une zone de pluviosité supérieure à 650 millimètres (Ecommoy 683, Grand-Lucé 658). Cette zone n'est pas très large : à Parigné-l'Évêque, c'est-à-dire à une dizaine de kilomètres au Nord, le total annuel n'est déjà plus que de 649 millimètres. Elle souligne donc la bordure de la forêt et des plateaux qui la supportent. Le total des précipitations décroît sensiblement du Nord au Sud à travers la forêt. A Jupilles, en plein cœur du massif boisé le total annuel n'est déjà plus que de 610 millimètres. Les cartes mensuelles (fig. 11) soulignent cette dégradation. En toute période de l'année la forêt est divisée en deux régions. Si l'on fait intervenir l'étude des températures malheureusement beaucoup moins sûre en raison du petit nombre des observations sérieuses on constate :

1° Une élévation de la température du nord au Sud, la température du Mans, cependant nettement plus élevée que celle des plateaux qui bordent la forêt au Nord est inférieure de près de 2° à celle de Château-du-Loir.

2° L'apparition d'un régime plus continental à l'est de la Forêt (courbe du Grand-Lucé, fig. 12).



1. JANVIER.



2. FÉVRIER.

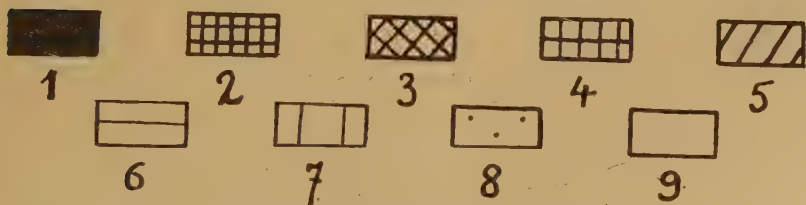
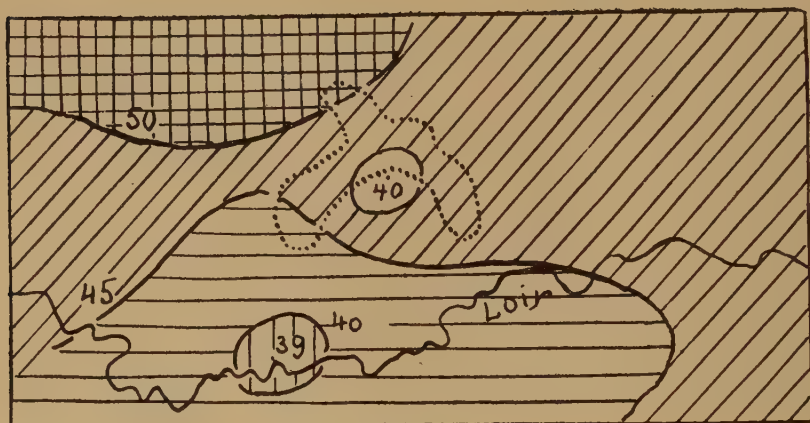


Fig 11. — Cartes mensuelles des précipitations moyennes des environs immédiats de la Forêt de Bercé (la lisière de la forêt est indiquée par un pointillé).

1, plus de 65 millimètres; 2, de 60 à 65 millimètres; 3, de 55 à 60 millimètres; 4, de 50 à 55 millimètres; 5, de 45 à 50 millimètres; 6, de 40 à 45 millimètres; 7, de 35 à 40 millimètres; 8, de 30 à 35 millimètres; 9, moins de 30 millimètres.



3. MARS.



4. AVRIL.

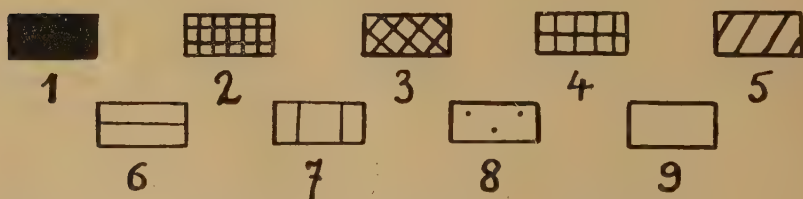
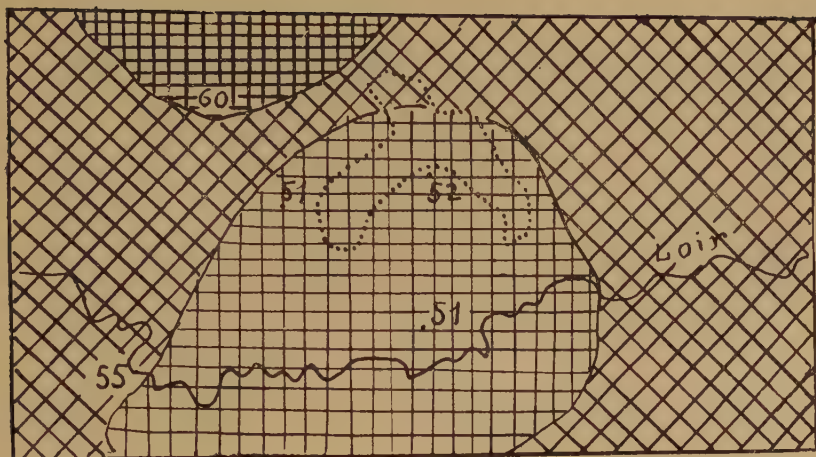
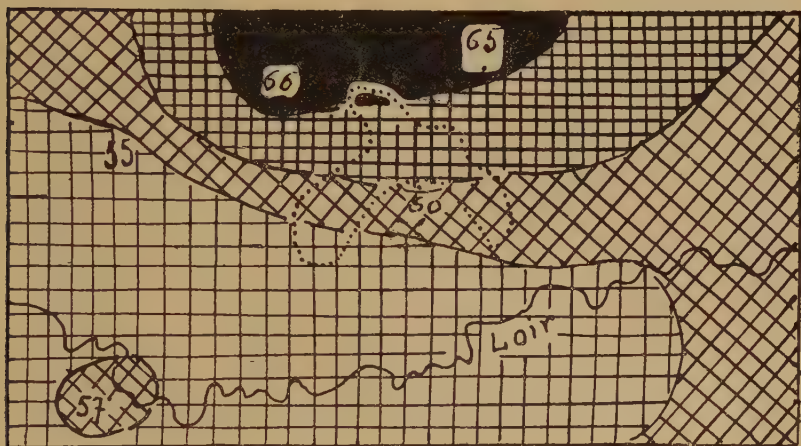


Fig. 11. — Cartes mensuelles des précipitations moyennes des environs immédiats de la Forêt de Bercé (la lisière de la forêt est indiquée par un pointillé).

1, plus de 65 millimètres; 2, de 60 à 65 millimètres; 3, de 55 à 60 millimètres; 4, de 50 à 55 millimètres; 5, de 45 à 50 millimètres; 6, de 40 à 45 millimètres; 7, de 35 à 40 millimètres; 8, de 30 à 35 millimètres; 9, moins de 30 millimètres.



5. MAI.



6. JUIN.

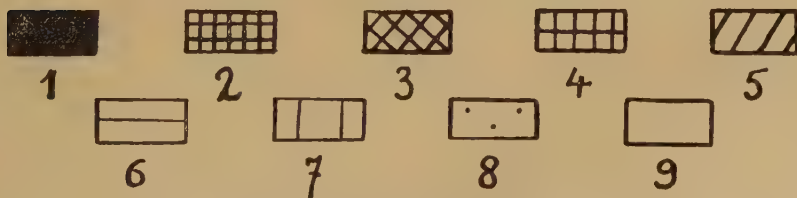
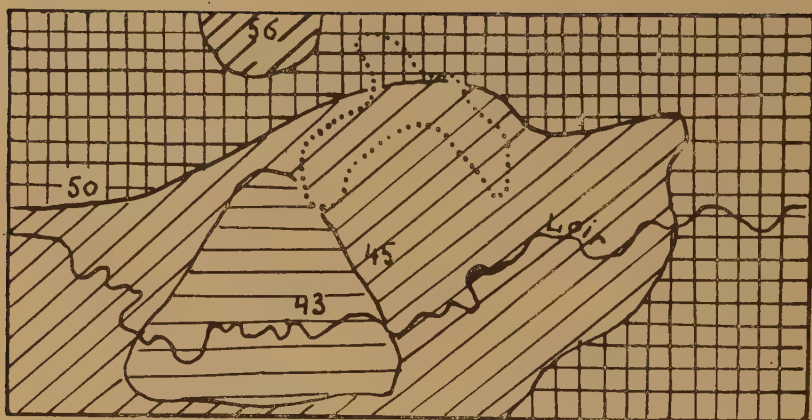
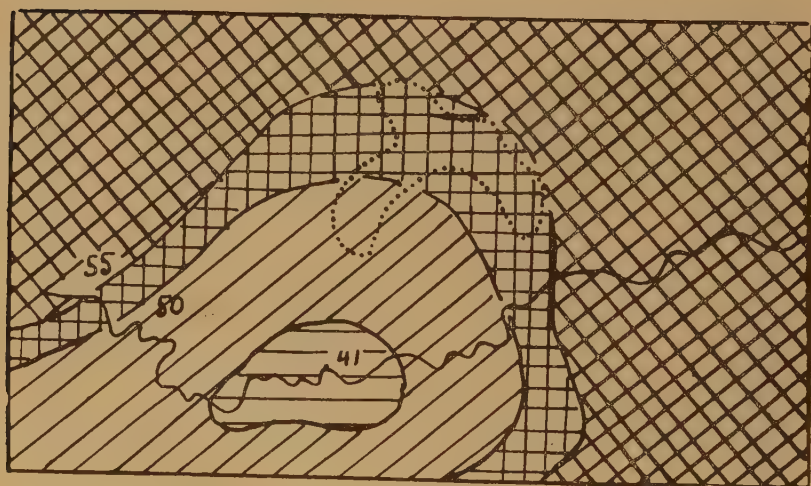


Fig. 11. — Cartes mensuelles des précipitations moyennes des environs immédiats de la Forêt de Bercé (la lisière de la forêt est indiquée par un pointillé).

1, plus de 65 millimètres; 2, de 60 à 65 millimètres; 3, de 55 à 60 millimètres; 4, de 50 à 55 millimètres; 5, de 45 à 50 millimètres; 6, de 40 à 45 millimètres; 7, de 35 à 40 millimètres; 8, de 30 à 35 millimètres; 9, moins de 30 millimètres.



7. JUILLET.



8. AOÛT.

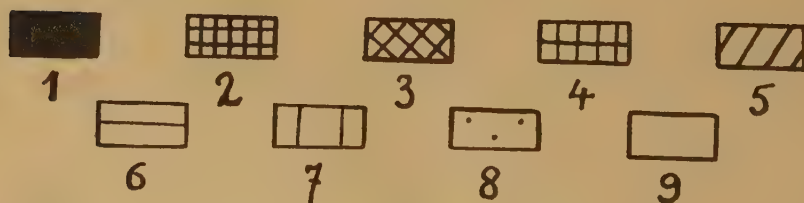
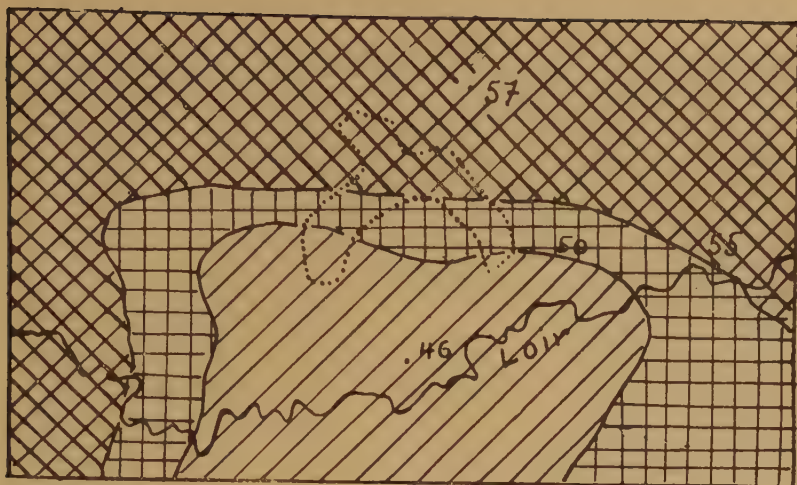
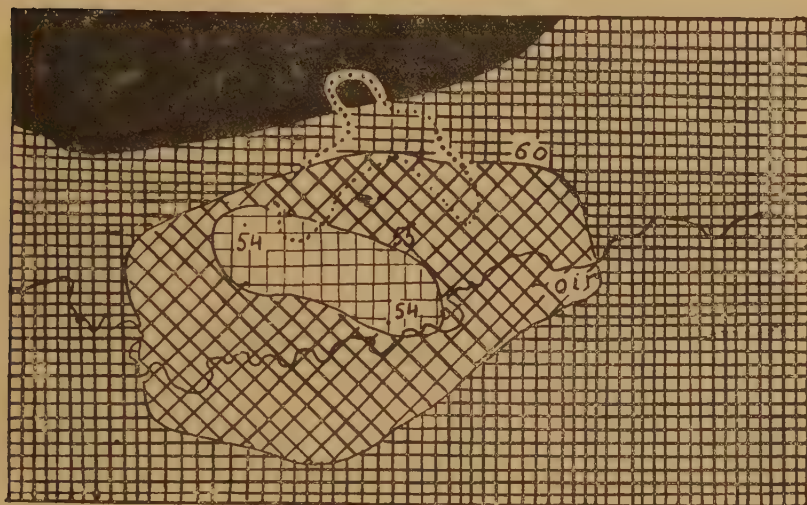


Fig. 11. — Cartes mensuelles des précipitations moyennes des environs immédiats de la Forêt de Bercé (la lisière de la Forêt est indiquée par un pointillé).

1, plus de 65 millimètres; 2, de 60 à 65 millimètres; 3, de 55 à 60 millimètres; 4, de 50 à 55 millimètres; 5, de 45 à 50 millimètres; 6, de 40 à 45 millimètres; 7, de 35 à 40 millimètres; 8, de 30 à 35 millimètres; 9, moins de 30 millimètres.



9. SEPTEMBRE.



10. OCTOBRE.

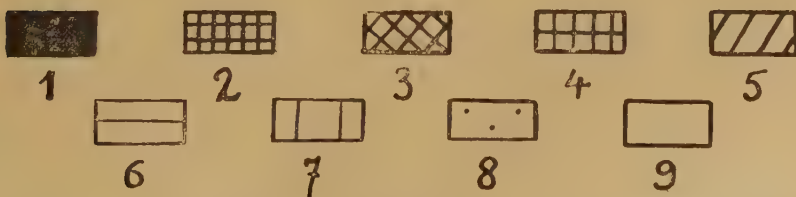
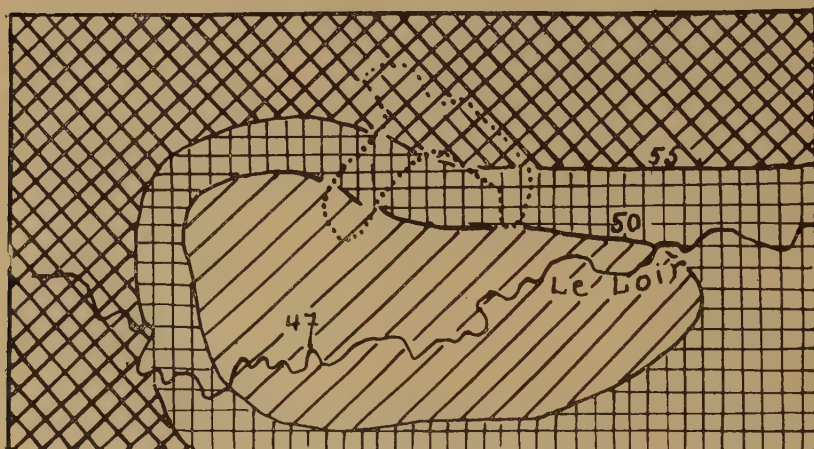


Fig. 11. — Cartes mensuelles des précipitations moyennes des environs immédiats de la Forêt de Bercé (la lisière de la forêt est indiquée par un pointillé).

1, plus de 65 millimètres; 2, de 60 à 65 millimètres; 3, de 55 à 60 millimètres; 4, de 50 à 55 millimètres; 5, de 45 à 50 millimètres; 6, de 40 à 45 millimètres; 7, de 35 à 40 millimètres; 8, de 30 à 35 millimètres; 9, moins de 30 millimètres.



11. NOVEMBRE.



12. DÉCEMBRE.

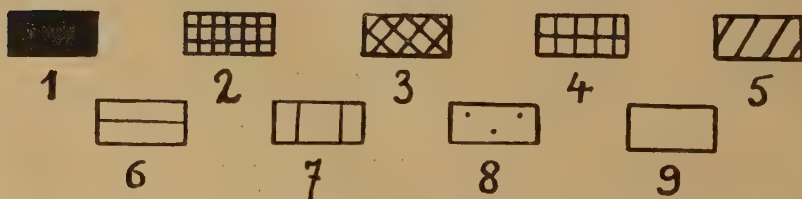


Fig. 11. — Cartes mensuelles des précipitations moyennes des environs immédiats de la Forêt de Bercé (la lisière de la forêt est indiquée par un pointillé).

1, plus de 65 millimètres; 2, de 60 à 65 millimètres; 3, de 55 à 60 millimètres; 4, de 50 à 55 millimètres; 5, de 45 à 50 millimètres; 6, de 40 à 45 millimètres; 7, de 35 à 40 millimètres; 8, de 30 à 35 millimètres; 9, moins de 30 millimètres.

La Forêt peut donc être divisée en 3 secteurs :

Un secteur Nord et Nord-Ouest frais et assez arrosé.

Un secteur Nord-Est qui accuse un régime thermique plus continental que le précédent à hivers froids (moyenne de janvier 2°4 au Grand-Lucé) à étés chauds mais bien

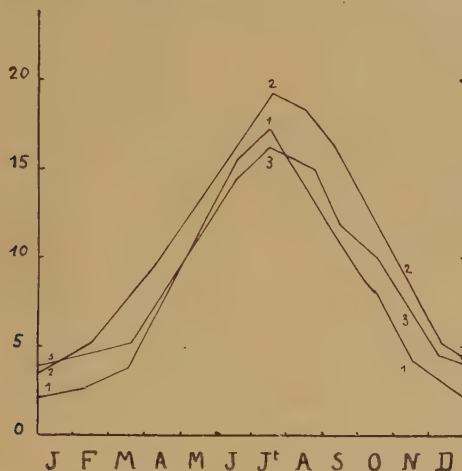


Fig. 12. — Courbes de température comparées du Grand-Lucé (1), de Tours, (2) et du Mans (3) (Moyenne 1921-1930).

arrosés (54 mm. en juillet). Nous verrons que ces deux secteurs sont caractérisés par la présence du hêtre en peuplements assez denses.

Un secteur méridional, plus sec et plus chaud où parfois (environs de Jupilles), sur des sols médiocres il est vrai, la régénération de la chênaie est elle-même difficile (fig. 13) ¹.

1. Il est nécessaire de résoudre ici une contradiction apparente : Si la cuvette de Château-du-Loir est bien abritée de l'ouest par les collines des environs d'Aubigné et de la Chapelle-aux-Choux, il n'en est pas de même de la pointe sud-occidentale de la Forêt, perchée sur un plateau 135-150 m. et qui apparaît, elle, au contraire, exposée de plein fouet aux vents d'Ouest. Pourtant elle est presque aussi sèche que la cuvette de Vaas-Château-du-Loir et nous avons pu prolonger le Secteur Sud jusqu'à la lisière occidentale, au droit de Mayet (fig. 13). Nous proposerons l'explication suivante : la

Il nous a paru intéressant de rapprocher, à titre de comparaison, cette division de celle que M. AUBERT¹ propose pour la Forêt d'Ecouves, située dans la partie la plus arrosée du bocage normand : « Le Massif presque entier appartient au secteur armoricain, caractérisé par la fraîcheur et l'humidité de l'atmosphère assez régulière en toute saison. Quelques fougères, quelques plantes herbacées fragiles et très sensibles à la sécheresse marquent ce climat particulièrement propice à la végétation des chênes et des hêtres : au Sud, vient mourir le secteur ligérien avec les dernières vignes que rappelle le nom d'un canton de la forêt, le Vignage, et avec le pin maritime, non spontané d'ailleurs mais qui réussit encore bien au pied du versant méridional. Ce secteur est caractérisé, au point de vue forestier, par la végétation exceptionnellement vigoureuse du chêne et le maintien du hêtre à l'état subordonné ; à l'Est, le massif d'Ecouves confine au Perche qui, avec un climat moins doux et un développement de plus en plus vigoureux du hêtre, s'achemine vers la Basse Seine et ses magnifiques hêtraies. Enfin au Nord-Est d'Ecouves s'étale l'îlot curieux du Sapin de Normandie possédant un climat sensiblement plus froid avec des chutes de neiges hivernales plus fréquentes, plus abondantes et moins éphémères où se retrouvent, avec le sapin, quelques espèces à affinités boréales ou montagnardes, telles que *Aconitum napellus*, *Vaccinium Vitis Idaea*, *Luzula maxima*, *Alchimilla vulgaris*, etc... ».

Il est nécessaire pour achever la description du milieu climatique de la Forêt de définir rapidement les types de

dépression d'Ecommoy-Pontvallain, couloir ouvert aux influences méridionales, joue le rôle de zone chaude. Au contraire, la forêt constitue un îlot relativement frais. Le mouvement ascensionnel des courants d'air venus de l'Ouest qui doit être normalement déterminé par l'accentuation du relief à l'emplacement de la forêt est contrarié :

1° par l'élévation de l'air au-dessus de la zone chaude d'Ecommoy-Pontvallain, bien en avant de la Forêt (Pontvallain et Ecommoy sont plus arrosés que la bordure Occidentale du massif forestier, Pontvallain reçoit plus d'eau que Mayet) ;

2° par la présence d'une région fraîche au-dessus des bois qui compense partiellement, par la plus grande densité de l'air l'effet de la dénivellation topographique.

Aucun contraste de ce genre n'existe au Nord, où les plateaux de Parigné sont au moins aussi froids que la Forêt, c'est pourquoi les pluies, en forêt de Bercé, sont déterminées davantage par les vents de Nord-Ouest que par les vents de Sud-Ouest ou d'Ouest.

1. AUBERT, 9.

pluie dont la connaissance est utile pour la parfaite intelligence des conditions que rencontre la vie forestière.

LES TYPES D'AVERSES. — Nous avons vu que les saisons se succédaient, pour la quantité de pluie reçue, dans l'ordre suivant : automne,

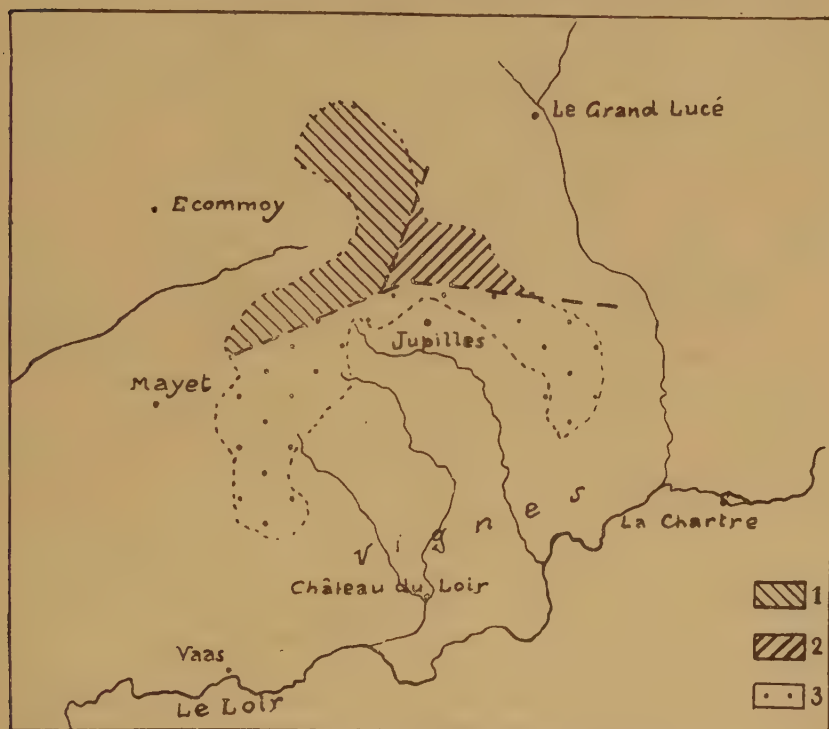


Fig. 13. — Les Secteurs climatiques de la Forêt.

1. secteur Nord-Ouest ; 2, secteur Nord-Est ; 3, secteur méridional.

été, printemps, hiver. Par contre si l'on fait intervenir le nombre de journées pluvieuses, on obtient la succession : hiver, 45 jours ; printemps, 42 ; automne, 40 ; été, 32. Si l'on divise le total de pluie par le nombre de jours pluvieux on obtient les quotients : automne, 5,2 à 5,3 ; été, 5,2 à 5,3 ; printemps, 4,5 à 4,7 ; hiver, 4,5 à 5.

L'interprétation est la suivante : les pluies d'été sont des pluies d'orage, celles de l'automne tombent par averses nourries. Au contraire, l'hiver et le printemps sont les saisons de brouillards et de cra-

chins. On peut prendre quelques exemples précis : en juillet-août 1927, pendant 28 jours pluvieux, il tombe 173 millimètres d'eau, soit un quotient de 6, 2. En décembre 1931, janvier et février 1932, pendant le même nombre de jours, il tombe 66 mm., 4 de pluie, soit un quotient de 2,5. Un type de grande pluie d'automne peut être fourni par le mois de novembre 1930 : 186 millimètres de pluie sont tombés en 24 jours, le quotient est de 7. Le tableau des quotients pluviométriques mensuels calculés pour la période 1922-1932 avec les données fournies par la station d'observation du Grand-Lucé donne un aperçu assez suggestif de l'aspect des saisons.

TABLEAU DES QUOTIENTS DE PLUVIOSITÉ MENSUELLE

(Grand-Lucé 1922-1932.)

Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
4,1	5,2	5,2	4,3	5	6,2	6,1	5,1	3,8	5,5	5,8	5,3

Décembre, janvier, février, mars, avril, mai sont des mois de pluie fine et de brouillards avec gelées blanche en hiver. Le ciel est très souvent couvert. Le quotient des mois de printemps est toutefois relevé par les temps de giboulées. Avec le mois de juin commencent les orages. Toutefois, juin est parfois un mois peu arrosé, une période de beau temps clair. Ce type de temps se prolonge en juillet et en août. Septembre est un mois modérément pluvieux mais il est déjà moins lumineux, les brouillards et les fines pluies du matin reparaissent. Le quotient est minimum, c'est-à-dire qu'en septembre les précipitations sont réparties sur le plus grand nombre de jours. En octobre commencent les grandes averses, les temps de tempête océanique, le vent d'Ouest domine. souffle fréquemment par rafales ; octobre, novembre, décembre, mois sans orages ont cependant des quotients élevés : 5,8 à 5,3.

LA VARIABILITÉ DU CLIMAT. — Nulle part la considération de moyennes climatiques n'est une plus grande abstraction que dans une région de transition entre plusieurs domaines différents. Les frontières climatiques ne sont pas des lignes stables, le passage d'un climat à un autre s'opère le long d'une zone plus ou moins large balayée par des poussées alternées de l'un ou l'autre domaine. Nous ne saurions étudier en détail cette question ici, ni essayer d'indiquer si les déplacements de limites climatiques sont périodiques ou fortuits, toutefois il a paru intéressant d'indiquer que *l'examen des*

moyennes décennales 1922-1932 au Grand-Lucé et au Mans aboutit à des conclusions différentes de celles qu'inspire l'étude des moyennes 1850-1900 fournies par A. ANGOT.

Les chiffres de pluie, en particulier, accusent un écart sensible : on atteint des totaux moyens de 805,9 pour le Grand-Lucé (au lieu de 658) et de 740,3 pour Le Mans (Usine à Gaz) contre 578. Fait plus frappant et parfaitement logique (qui montre d'autre part qu'il ne s'agit pas d'erreurs d'observations, déjà difficiles à admettre dans deux stations différentes) à cet accroissement des précipitations correspond un décalage de la répartition des chutes de pluie au cours de l'année, le régime 1922-32 plus humide que le régime 1850-1900 est aussi plus océanique ; l'été est relégué à la dernière place et l'hiver est fortement arrosé (*Le Mans* : automne, 204,5 ; printemps, 188 ; hiver, 186,6 ; été, 161,5. — *Le Grand Lucé* : automne, 236,8 ; hiver, 202,4 ; printemps, 195,2 ; été, 178). Les indices d'aridité changent naturellement, sauf l'été qui conserve à peu près la même aridité que précédemment.

La cause de l'écart constaté n'est pas l'intercalation dans la période 1922-1932 d'une année exceptionnelle, mais d'une majorité d'années de pluviosité de beaucoup supérieure à la moyenne parmi lesquelles surtout 1927, 1930, 1931 (plus de 900 millimètres). Il est donc possible de supposer l'existence d'un certain balancement périodique des influences océaniques et continentales. Quel que soit l'intérêt de la question, il est impossible ici de l'étudier utilement : il faudrait envisager tout un faisceau, la zone d'amplitude annuelle de 15-16° par exemple pendant les 80 ans pour lesquels nous avons de bonnes observations (1850-1930), par année, pour voir si réellement le phénomène est général et si des traces de périodicité peuvent être observées. On peut penser qu'il s'agit d'un fait commun à toute la zone marginale de l'aire d'influence atlantique, et, en ce cas, son intérêt est nul au point de vue de la définition du climat local de notre forêt et des conditions originales du peuplement végétal par rapport à d'autres massifs boisés situés à l'intérieur de la même zone.

CHAPITRE II

LE MILIEU MORPHOLOGIQUE ET LES SOLS

I — LE MILIEU MORPHOLOGIQUE

A première vue, le relief du Haut Maine, et spécialement de la partie méridionale du Haut Maine, est assez confus (fig. 14). On remarque aisément la présence de deux types de formes : des surfaces planes et des vallées jeunes raccordant ces surfaces aux niveaux de base locaux représentés par les vallées remblayées du Loir et de la Loire. Mais l'interprétation précise est compliquée par la présence d'un chevelu extrêmement dense de cours d'eau, de ruisseaux tous enfoncés dans des vallées aux versants très raides : les surfaces se résolvent en une série de dos de collines souvent surbaissés par des cols de flanc. De nombreux travaux géologiques et les conclusions que M. MUSSET¹ consacre à cette région fournissent une explication très satisfaisante de ce relief. Une surface d'érosion, probablement très voisine de la pénéplaine dans sa plus grande partie, occupe toute la région du Bas Maine et les pays situés à l'Est de la Sarthe et de l'Huisne à l'Eocène et jusqu'au Miocène. Des dépôts variés s'accumulent sur cette

1. MUSSET (R.), 58, p. 85 et fig. 28, dont nous nous sommes largement inspiré pour tracer la figure 15.



Fig. 14. — Le relief du Haut Maine.

1, plus de 250 mètres ; 2, de 100 à 250 mètres ; 3, de 50 à 100 mètres ; en blanc moins de 50 mètres
4, emplacement occupé par la Forêt de Bercé.

Cette carte met en évidence la situation de la Forêt en bordure des plateaux d'argile à silex qui bordent à l'Est le golfe angevin mançais.

surface (voir p. 41 à 48). Ils recouvrent la craie aux environs de la Forêt de Bercé et, au fur et à mesure que l'on s'éloigne vers l'Ouest, des terrains de plus en plus anciens. Au Miocène, cette surface se déforme lentement. La région comprise entre Huisne et Loire et surtout entre Huisne et Loir est soulevée et brisée. Deux ensembles s'individualisent : à l'Est et au Sud-Est des plateaux crayeux atteignant 150 à 200 mètres, à l'Ouest et au Nord-Ouest la vallée de l'Huisne forme une dépression monoclinale limitée au Sud-Est par une faille. L'Érosion, d'autant plus active que le climat est humide (climat atlantique depuis la fin de la période glaciaire) et que les plateaux sont couverts, en général, de dépôts imperméables a découpé la surface de la craie, bombée à l'Est de la faille de l'Huisne en une série de petits plateaux et de collines séparés par des vallons en V ou, plus rarement, à replats. Le sommet de ces plateaux coïncide généralement avec l'ancienne surface antémiocène, plus ou moins régularisée par l'érosion pliocène et quaternaire. Toutefois, la surface la plus généralement représentée (120 à 130 mètres) est surmontée de loin en loin par des croupes qui semblent être des sortes de buttes témoin à des altitudes comprises entre 160 et 200 mètres (trace d'un niveau pliocène de 180 et 200 mètres développé sur les parties les plus bombées de la surface antémiocène) ou monadnocks respectés par le cycle de Jublains de M. MUSSET.

La Forêt de Bercé occupe une de ces hauteurs. De quelque côté qu'on la regarde elle apparaît comme une crête sombre qui domine plus ou moins les collines environnantes. Les contrastes de relief les plus marqués se rencontrent à l'Est et au Sud. La forêt couvre un dos de terrain disposé en fer à cheval autour d'un bassin de



Fig. 15. — Croquis structural du Haut Maine, d'après M. Musser.

1, terrains anciens ; 2, plateaux d'argile à silex ; 3, plateaux recouverts de sables et de poudingues (gâtines tourangelles) ; 4, faille.

concentration hydrographique où convergent une foule de petits ruisselets qui se dirigent vers le Loir. L'altitude des points les plus élevés est comprise entre 150 et 175 mètres, c'est-à-dire que la Forêt domine les plateaux d'entre Sarthe et Loir de 30 à 50 mètres. A l'Est elle vient presque jusqu'au bord d'une vallée jeune, profondément creusée, la vallée de la Veuve, et l'écart d'altitude entre le sommet du plateau et le fond du vallon est porté à près de 100 mètres. Les ravins qui prennent naissance dans la forêt et rattrapent la Veuve ont un profil très tendu et des versants raides (Vallée des Pierres). Au Sud les deux pointes de la Forêt viennent dominer le val du Loir et c'est de nouveau une dénivellation de 100 mètres qui sépare le village de Chahaignes du massif forestier ou celui de Vaas des bois de Lavernat qui forment la pointe Sud occidentale de la forêt. A l'Ouest une topographie confuse de vallons, de coteaux et de lanières de plateaux dont la figure 17 ne donne qu'un aspect simplifié aboutit à une sorte de sillon qui fait communiquer par Pontvallain la vallée du Loir avec celle de la Sarthe (voir fig. 16). Au Nord le relief plus bas que celui de la Forêt se compose, lui aussi, d'éléments de plateaux et de collines s'étendant jusqu'à la région du Mans, c'est-à-dire vers les vallées de la Sarthe et de l'Huisne. De cette monotonie du relief il convient, cependant, de dégager une remarque importante : le morcellement des plateaux au Nord et à l'Ouest fait disparaître l'argile à silex. Souvent aussi des roches plus anciennes que la craie apparaissent, dans cette région, entre la Forêt de Bercé et la faille de l'Huisne (fig 15). Au delà de l'Huisne et de la Sarthe on ne retrouve plus les mêmes conditions de sous-sol. Il sera donc impossible de trouver un massif forestier qui lui soit comparable en tous points. A l'Est et au Nord-

Est, l'argile à silex couvre de vastes espaces jusqu'à la Beauce, mais elle est en grande partie livrée à la culture

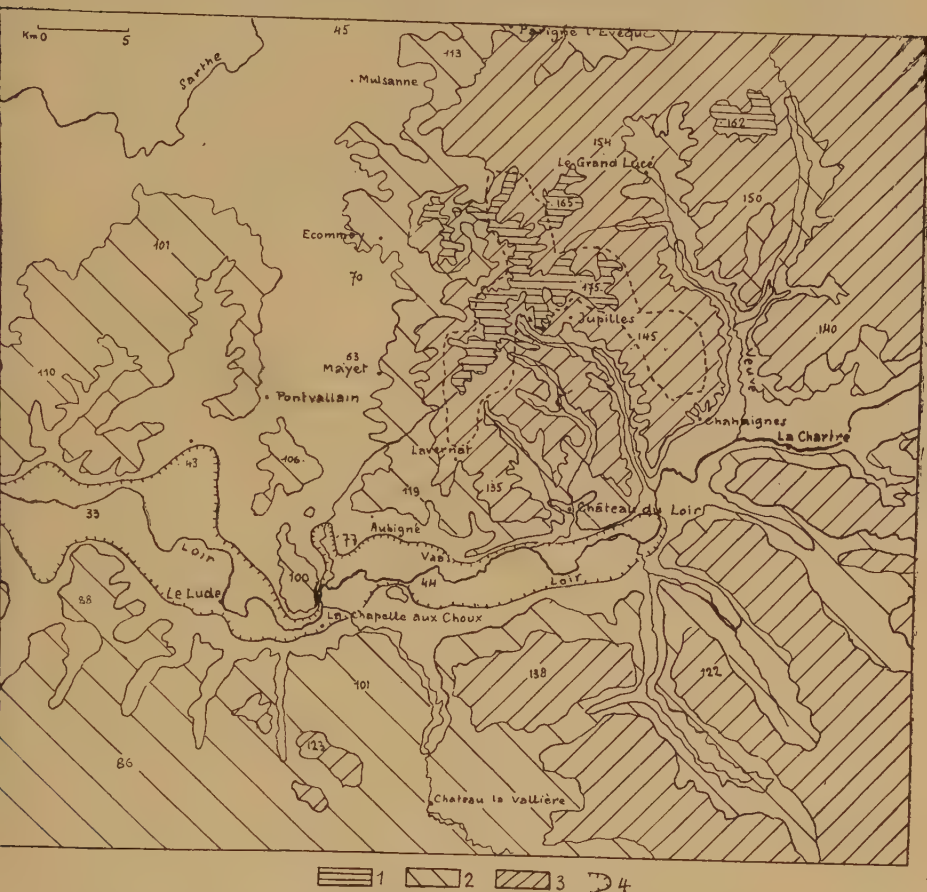


Fig. 16. — Carte du relief des environs immédiats de la Forêt de Bercé, (d'après la Carte en courbes de niveau au 200.000^e du Service Géographique de l'Armée.)

1, plus de 150 mètres; 2, de 120 à 150; 3, de 80 à 120; 4, courbe de 50 mètres limitant la plaine du Loir à partir des environs de Château-du-Loir.

(sauf la Forêt de Vibraye, sœur jumelle de la Forêt de Bercé). Au Sud du Loir, les Gâtines reproduisent les mêmes types de relief et, à peu de choses près, de sous-sol.

La Forêt de Bercé apparaît donc comme isolée de l'Ouest, toute différente des landes pauvres à bois de pins au sous-bois sec et clair des plateaux des environs de la Flèche (Bois



Fig. 47. — Bloc diagramme de la région de Château-du-Loir et de la Forêt de Bercé.

du Mélinais, Landes du Bailleul), et du Mans (Bois de Parigné-le-Polin, de Mulsanne), des terrasses anciennes de l'Huisne au Sud de Saint-Mars-la-Brière (Bruyère). Au contraire elle fait partie d'un ensemble plus ou moins morcelé aujourd'hui, comprenant les plateaux d'argile à

silex qui, par Vibraye, vont jusqu'au Perche, et les Gâtines qui conduisent insensiblement aux Mauges, aux forêts des brandes berrichonnes (Forêt de Preuilly) ou à celles de l'Orléanais, du Gâtinais et de Sologne sur des sols de plus en plus différents de l'argile à silex mais présentant, comme nous le verrons, dès Bercé, toutes sortes de formes de transition avec elle. Cette situation doit être retenue : elle peut, en effet, expliquer le cheminement aisé de certaines espèces de l'Est ou du Sud vers Bercé et l'absence dans cette forêt d'individus océaniques exigeant des sols frais, pouvant se contenter des conditions réalisées à Jupilles mais parvenant difficilement à se propager à travers la zone de landes acides et perméables des sables, grès et alluvions anciennes des pays de la Basse Sarthe.

Le Relief de la Forêt. — La Forêt occupe une série de croupes renfermant les points les plus élevés de la région (fig. 16.) Elle est, en même temps, tout près du niveau de base local : il en résulte une morphologie de détail très différenciée. Certes les espaces plats occupent une assez grande surface, mais les bords de la forêt sont rongés par de petits ravins extraordinairement encaissés. Leur creusement brutal date probablement de l'époque préflandrienne : leur fond est remblayé presque jusqu'à la têtes des vallons, jusqu'aux endroits où apparaissent les sources¹. Tels les ravins de la Coudre et de Salles où l'on n'a pas eu de peine

1. Leur topographie est toute semblable à celle des petites vallées des environs du Mans qui entaillent le soubassement rocheux jusqu'à une vingtaine de mètres au-dessous du niveau de base actuel. Les sources ont, d'autre part, le caractère des résurgences de la craie. Toutes ont reculé vers l'aval depuis la formation des vallons, évolution résultant de l'abaissement de la nappe phréatique de la craie. M. DEMANGEON a cité de semblables exemples dans les vallées de la craie picarde.

à aménager de petits étangs dont les déversoirs alimentaient jadis des moulins. De part et d'autre des thalwegs la forêt descend le long de pentes très raides. Le pourcentage de ces pentes est supérieur à celui de la plupart des versants de vallon de la région et toute porte à croire que la végétation forestière en maintenant les sols d'argile à silex sur place les a empêchés de couler comme ils ont dû le faire hors bois. En tout cas, la présence de ces vallons apporte une variété d'exposition, de conditions d'ombre qui n'a pas manqué d'exercer une influence sur le peuplement végétal.

II. — LES SOLS

Le Sous-sol et les Sols. — Nous appellerons sol la terre meuble agissant par des influences physiques et chimiques sur la vie des plantes et subissant leur réaction. Seule la partie *vivante* des matériaux supportant les végétaux, c'est-à-dire celle qui se transforme et évolue continuellement à leur contact mérite ce nom. Le sol est donc la partie superficielle des roches ou des dépôts de quelque nature qu'ils soient, attaquée par la végétation, utilisée et modifiée par elle, au cours des processus biologiques engendrés par le développement des plantes et des organismes associés à elles. Chaque sous-sol réagit différemment contre l'attaque de la plante. Il serait évidemment exagéré de dire qu'à chaque roche correspond, à l'intérieur d'un même domaine climatique, un sol absolument original. Toutefois il serait aussi dangereux de faire abstraction du sous-sol que de vouloir expliquer l'évolution de la végétation exclusivement par ses propriétés physiques et chimiques, en omettant les processus biologiques. La différence entre Roches et sols



Cl. J. Hugonnot.

Le poudingue (C^{an} de la Guiltière). Argile sableuse en surface. Conglomérat épais d'au moins 2 mètres (coupe visible.)



Cl. J. Hugonnot.

La fontaine de la Coudre.

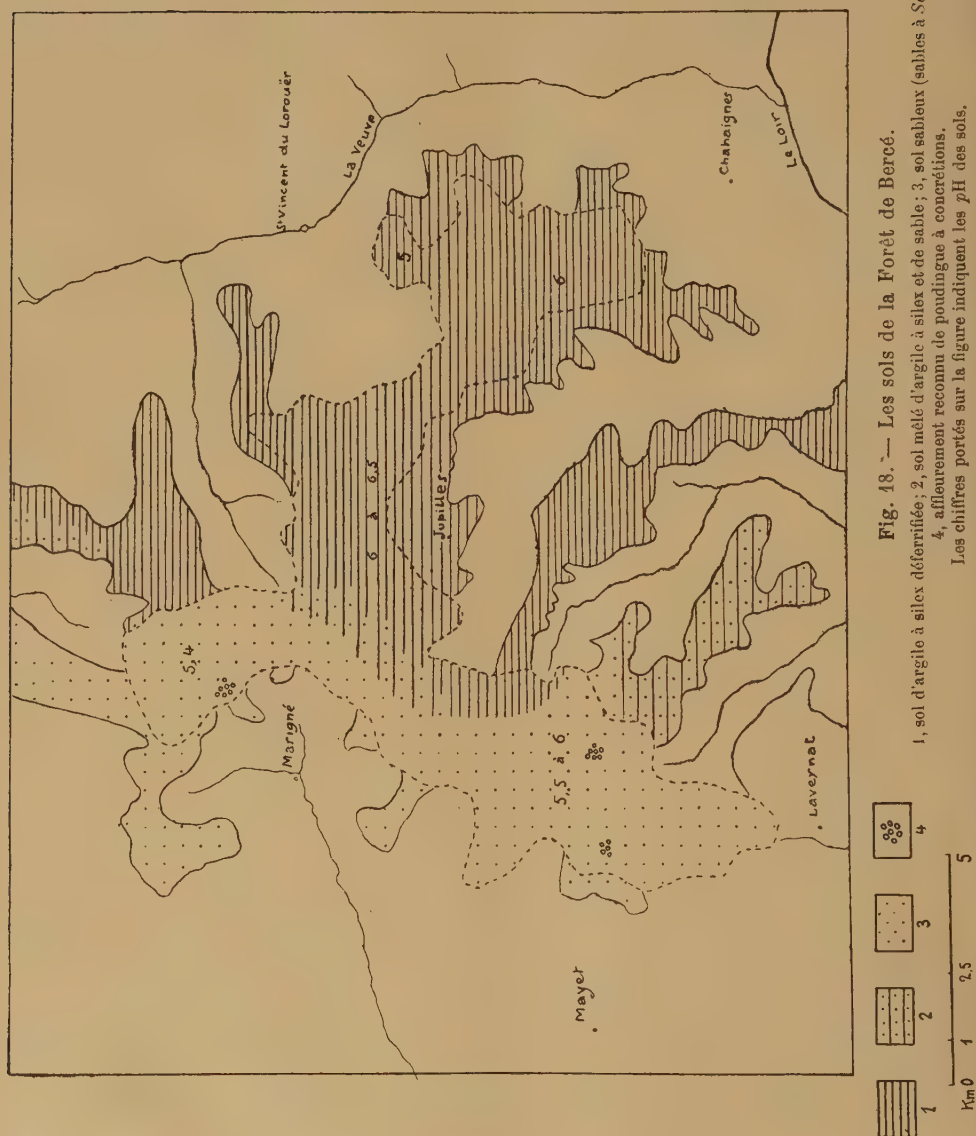
étant posée, il est indispensable d'étudier successivement l'un et l'autre.

1° **Le Sous-sol.** — La matière meuble servant d'assise à la végétation envisagée, en dehors de toute influence biologique, est constituée en forêt de Bercé par la formation M. de la Carte géologique : Argile à silex remaniée. De nombreuses coupes naturelles, à proximité de la forêt permettent de voir la situation de l'argile à silex par rapport à la craie : elle forme un manteau continu, d'épaisseur très variable, tantôt simple couverture superficielle, tantôt remplissage de poches profondes. Son épaisseur atteint fréquemment 20 à 30 mètres dans la région de Saint-Calais. L'Argile à silex est généralement un dépôt de couleur rouille, emballant des silex plus ou moins nombreux suivant la nature de la craie sous-jacente qui lui a donné naissance par décalcification. Mais les matériaux notés M. sur la carte géologique présentent de sérieuses différences avec l'argile à silex type des environs de la Forêt (Aubigné par exemple ¹).

Dans la partie orientale de la Forêt, les excavations dues à l'arrachage des arbres, aux tranchées de chemins, montrent une argile savonneuse, jaune à éléments très fins, c'est une argile à silex déferriée.

Dans l'Ouest, les coupes, carrières, puits, révèlent une structure du sous-sol toute différente. L'Argile à silex disparaît de la surface du sol pour faire place à un complexe gréseux emballant quelques silex et surtout d'abondantes concrétions ferrugineuses : cette formation, caractérisée par la présence de *Sabalites andegavensis*, est l'indice d'accu-

1. Carte géologique détaillée au 80.000°. Feuille n° 93, Le Mans.



mulation de dépôts continentaux au-dessus de la craie à l'époque éocène. On peut l'observer à la lisière occidentale de la Forêt, le long de la route de Mayet, ou aux environs de Lavernat.

Un troisième type de roches est celui des poudingues

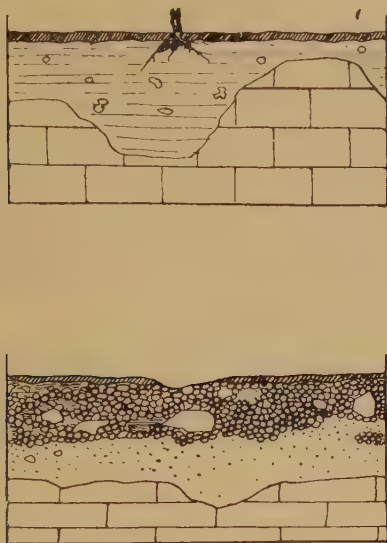


Fig. 19. — Croquis expliquant la disposition des sols d'argile à silex et des sols de poudingue.

En haut, sol d'argile à silex : l'argile contenant des silex épars est disposée en poches dans la craie.

En bas, sol de poudingue : le poudingue qui renferme des poches d'argile et des blocs de grès repose sur des sables en contact direct avec le crétacé.

Dans les deux cas, mince couche d'humus en surface.

de silex et de concrétions ferrugineuses. Il peut être aisément étudié dans les quartiers forestiers de la La Guiltière et les Profonds Vaux. De petites carrières, exploitées pour l'empierrement des routes, fournissent des coupes de 3 à 4 mètres d'épaisseur (voir Pl. I). Sous le sol végétal on atteint presque immédiatement un conglomérat extrêmement dur. L'ensemble se compose de poches d'argile rousse et surtout

d'une masse de cailloux arrondis où l'on serait tenté de reconnaître, au premier abord, des éléments roulés. Il s'agit, en réalité, de concrétions d'un type assez particulier :

tantôt, en effet, des silex ordinaires révèlent sous le marteau leur structure intime habituelle ;

tantôt l'on se trouve en présence de pisolites ferrugineux auréolés, ou bien de géodes calcaires ou siliceuses, enfermant un noyau d'oxyde de fer.

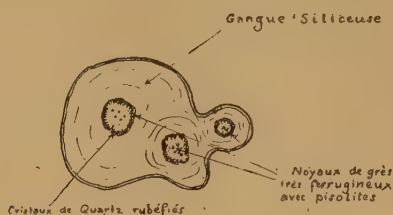


Fig. 20. — Croquis expliquant la structure des éléments du poudingue : silex à concrétions ferrugineuses.

La concentration des différents éléments minéralogiques n'est pas toujours réalisée : fréquemment, l'on trouve une pâte amorphe veinée de rouge, de violet, incrustée par endroits de quelques cristaux rubéfiés. Ces matériaux rappellent par leur coloration et leur disposition, la texture des Bauxites. Leur richesse en silice et leur faible teneur en alumine, les distinguent chimiquement de ces dépôts.

Il est impossible d'établir aucune séparation entre silex et concrétions ferrugineuses ; non seulement l'un et l'autre voisinent mais, très souvent, le même caillou renferme une gangue siliceuse entourant un pisolithe d'oxyde de fer. Le processus de silicification est donc contemporain de la concentration du fer. (En ce cas, les silex des poudingues sont différents des silex types de l'argile, qui ne doivent

être considérés que comme des silex de la craie libérés par la décomposition de celle-ci.)

L'âge respectif de chacune de ces formations est assez difficile à fixer. Les sables et grès à Sabalites sont habituellement considérés comme postérieurs à l'argile à silex. Cependant on observe assez fréquemment le passage latéral de l'un à l'autre. « Il semble donc y avoir contemporanéité entre certaines parties des argiles et des sables¹ ». Ailleurs on observe, au contraire, le passage graduel de l'un à l'autre de bas en haut :

« Dans beaucoup de points l'argile à silex devient de plus en plus sableuse à mesure qu'on s'élève et il arrive fréquemment qu'à la partie supérieure l'argile fait complètement défaut. Les silex non roulés sont englobés dans un sable quartzueux parfaitement pur et identique à celui qui constitue en partie l'assise des sables et grès à Sabalites Andegavensis... » (GUILLIER).

On peut conclure que les 2 dépôts correspondent à une longue période d'évolution continentale. Généralement les sables recouvrent l'argile, parfois ils semblent en continuité avec elle, soit qu'ils doivent être considérés comme en étant réellement contemporains, soit qu'ils aient été étalés dans de petites vallées la ravinant. L'un et l'autre sont des formations de pénéplaine; l'argile est un dépôt dérivant d'une roche mère, la craie, les sables sont alluviaux ou éoliens.

La place des *poudingues* est assez délicate à fixer. L'examen de ceux de la forêt ne permet aucune conclusion : Nulle part la base du poudingue n'est atteinte. Les carrières en découvrent une épaisseur de 3 à 4 mètres, mais les concrétions représentant le matériau de leur exploita-

1. GUILLIER, 45.

tion, on n'a jamais creusé plus profondément. L'argile apparaît en poches dans la formation, quelquefois par placages au-dessus.

Entre Mansigné et Coulongé, au Sud-Ouest de la Forêt on peut étudier un conglomérat présentant de grandes analogies avec ceux de Bercé. La formation très dure renferme des cailloux veinés très ferrugineux, des silex mais aussi, et c'est là un fait très important, *des blocs gréseux constitués par l'agglomération de grains de quartz et de dragées roulées, de la dimension d'un pois parfois même d'une fève*. L'ensemble repose non pas sur l'argile à silex, mais sur des sables non consolidés au travers desquels les forages de puits (Ferme de l'Aubépin) se sont révélés infructueux : ces sables sont en contact direct avec le crétacé.

Latéralement ce conglomérat passe à des calcaires lacustres éocènes. Guillier signale des exemples semblables dans la forêt de Bonnétable, au Sud de Foulletourte, et au Nord-Est de Beaumont la Chartre.

Ces observations permettent de résumer nos connaissances sur le sous-sol de la Forêt de Bercé et de ses environs de la façon suivante. *La pénéplaine de l'argile à silex* confondue sur d'assez grandes surfaces avec *la Surface éogène* porte, suivant les lieux :

l'argile à silex, kaolinisée en surface ;

les grès à *Sabalites*, transgressifs, recouvrant l'argile ou la ravinant ;

les poudingues et les calcaires lacustres lutétiens aux points d'accumulation d'eau.

Cette situation n'est pas particulière à la région, elle est réalisée dans toute la partie méridionale du Bassin Parisien. Le poudingue de Nemours est identique à celui de Bercé, d'après les descriptions des différents géologues qui

l'ont étudié et en particulier d'après M. DENIZOT¹. Comme en forêt de Jupilles des silex :

« atteignant jusqu'à 18 et 25 centimètres, au premier abord, évoquent l'idée d'un roulage, mais, en les cassant on en voit de zonés dont les bandes décolorées sont fidèlement parallèles à la surface... — la formation apparaît souvent — « comme un ciment de grès « quartzeux clair liant des cailloux semblables aux précédents, « mais patinés ou jaunes. Ailleurs, le dépôt reste meuble ou bien « offre un emballage argilo-sableux, ou bien se montre consolidé « par plaques calcarifères²... ».

Les Ladères du Chartrain correspondent au même type d'accumulation continentale. Il est difficile d'affirmer la contemporanéité absolue de dépôts aussi éloignés les uns des autres : M. JODOT (48) distingue les poudingues à chailles roulées et les poudingues à concrétions du Sparnacien. En fait les uns et les autres correspondent à une seule phase d'évolution morphologique, période d'aplanissement cyclique et d'accumulation de dépôts continentaux.

L'examen des cartes géologiques de Beaugency, le Mans, La Flèche, Angers, Tours, indique que la surface de l'argile à silex est bombée suivant un axe de direction Nord-Est Sud-Ouest. Ce bombement est du reste ployé accessoirement le long des lignes orthogonales prolongeant les accidents armoricains M. MUSSET³ qui a étudié minutieusement ces déformations a pu les dater (p. 87-89, fig. 28, etc...). Elles sont très probablement le résultat de mouvements extrêmement lents dont le début semble se placer au Bartonien (époque de la formation des grès à *Sabalites*) et qui ont pu se poursuivre jusqu'au Miocène.

1. DENIZOT, 28.

2. *Ibid.*, p. 61.

3. MUSSET R., 58.

Or la Forêt de Bercé se trouve sur la pente Sud-Ouest du Dôme d'argile à silex Vibraye-Mondoubleau. Le long de cette pente toutes les formations de la pénéplaine voisinent, argile à silex, en place ou coulée (formation colluviale), sables à *Sabalites*, petit dépôt de calcaire et de poudingue des cuvettes lacustres locales. Cette situation explique la variété des roches susceptibles de donner naissance à un sol.

2° Les Sols. — Les sols seront étudiés au point de vue physique et au point de vue de leur composition. On peut prendre pour bases de classification la disposition des différents éléments du sous-sol précédemment étudié.

A. — LES SOLS AU POINT DE VUE PHYSIQUE.

a) *Les sols sableux* (Sols des sables à *Sabalites*). Les sols sableux peuvent être étudiés dans toute la partie Ouest de la Forêt :

1. *Région de Lavernat. — Saint-Hubert.* — Le sol est constitué par un sable poussiéreux très fin, gris cendré ou noir en surface, perdant rapidement cette coloration en profondeur, pour devenir beige ou couleur rouille à 25 ou 30 centimètres. C'est un sol humifié en surface, du type podzolien. Toute la partie superficielle est déferriifiée. Ce sol est généralement perméable. Toutefois, en raison de la finesse de ses éléments, il ne laisse filtrer l'eau qu'avec lenteur et conserve longtemps une certaine fraîcheur. Le long de la forêt on trouve sur quelques points, à 0 m. 30, 0 m. 60 de profondeur, une couche noirâtre, brillante aux cassures, formée de grains quartzeux très fins agglutinés par un ciment

d'oxyde de fer. Cet *Alios*, appelé « *tourte* » dans le pays, est absolument imperméable et s'oppose à la pénétration des racines. Sa présence, nous le verrons, se traduit immédiatement dans le paysage végétal.

L'analyse physique d'un sol moyen de cette partie de la Forêt (Canton du Frand-Hêtre) donne les résultats suivants¹ :

SOL EN SURFACE		SOL JUSQU'A 1 MÈTRE	
	p. 100		p. 100
Cailloux.....	0		5,63
Graviers.....	0		1,13
Sable fin.....	26		73,25
— très fin.	11,00		12,76
Argile.....	1,62		1,52
Calcaire.....	00,18		0,08
Humus.....	50,20		3,60
Eau.....	10,96		1,03
Azote.....	0,76		0,06

2. *Région de Grammont.* — Le sable est assez grossier, impur. Le long de la piste dite « *Laie sommière des Défais* » le sol est constitué par un sable blond, gras, mêlé d'argile, par coulées. En surface, une couche, peu épaisse, d'humus le recouvre. Le sable, très inégal de composition est tantôt perméable, tantôt, au contraire, quand il est mêlé d'argile, spongieux et humide. Plus que la topographie le mélange de sable et d'argile influe sur le paysage végétal. Mais, surtout, les formations sont pauvres et ne se prêtent qu'à un boisement des plus maigres.

b) *Les Sols de Poudingues.* — Les poudingues occupent une partie importante du sol de la forêt au Sud-Ouest et au

1. D'après l'Etat descriptif du Service des Eaux et Forêts et Henry, les Sols Forestiers, 47.

Nord-Ouest du Massif boisé. Ils présentent des conditions moins défavorables pour la végétation que les sables à Alios, mais sont plus maigres que les sols sableux ordinaires. Le poudingue commence généralement à 20 ou 30 centimètres de la surface du sol. Il est recouvert de terres de facies variés : ou bien s'il s'agit de la partie supérieure du cailloutis éclaté par gélivité et brisée en petit fragments, ou bien les conglomérats sont couverts de sables humifiés ou d'argile grossière noircie en surface, roussâtre à 10 ou 15 centimètres. Ces sols, quels qu'ils soient sont gorgés d'eau en hiver, le poudingue étant pratiquement imperméable, et très secs, l'été. Les conditions offertes à la végétation sont nettement mauvaises. Aussi l'humification est-elle, généralement, très faible : la couche grise n'excède pas quelques centimètres. Il est visible que jamais ces sols ne se sont prêtés à une végétation vigoureuse, réagissant énergiquement sur son assise minérale. Les sols de poudingues apparaissent, abstraction faite de toute couverture actuelle, comme des *sols de landes*, plutôt que comme des *sols forestiers*.

c) *Les Sols argileux*. — Au centre de la forêt, au *Chêne Désiré* par exemple, ou dans la partie orientale, les sols sont nettement argileux. Les coupes permettent de distinguer les assises suivantes.

1. — Immédiatement au-dessous de la couverture morte, une zone de 5 à 10 centimètres d'épaisseur d'un sol noir ou gris-brun, compact, imperméable.

2. — De 10 à 30 centimètres une terre brune, également massive, sans cailloux, sauf de très rares exceptions.

3. — De 30 centimètres à 1 mètre l'argile jaune,

savonneuse avec quelques concrétions siliceuses, et quelques veines brunâtres le long des racines (fort rares, du reste) qui s'engagent jusqu'à cette profondeur.

L'ensemble est parfaitement imperméable. Toutefois, au lavage, ces sols révèlent une composition beaucoup moins simple qu'on ne pourrait le croire, à première vue. L'argile est loin d'être pure elle ne représente jamais plus de 60 p. 100 du sol à 40 centimètres de profondeur. Le sable apparaît toujours pour au moins un cinquième ou un sixième. Et toute la gamme des sols de transition existe entre le sol sableux et le sol argileux : exemple les terres prélevées au *Rond point des Clos*.

En surface : Argile, 3,86 ; Terre fine 11,38 ; Sable, 69,12 ; Humus, 8,18 ; Calcaire, 0,07 ; Eau, 2,47.

Jusqu'à 1 mètre : Argile, 14,90 ; Terre fine, 59 ; Sable, 18,16 ; Humus, 2,55 ; Calcaire, 0,28 ; Eau, 2,55.

L'Humification des sols argileux est beaucoup moins forte que celle des sols sableux. La vie du sol intéresse une épaisseur beaucoup moins grande de terre qu'en milieu purement sableux : en effet les racines restent en surface dans la zone fraîche et les processus biologiques n'affectent, ainsi, qu'une couche assez mince. Loin de représenter un milieu riche, le sol argileux est, cependant, beaucoup plus favorable à la végétation, grâce à sa compacité et à sa fraîcheur.

En résumé, l'étude physique des sols permet de distinguer deux milieux différents :

1° Le milieu siliceux, généralement perméable, représenté par les sols de sables et de poudingues, souvent encombré de concrétions ou de plaques gréseuses qui opposent des obstacles mécaniques à la pénétration des racines. Ces sols secs sont assez défavorables à l'arbre. Ils

sont transformés sur une épaisseur relativement considérable par l'humification sur sable (podzols de 15 à 30 centimètres). Ils occupent toute la partie occidentale de la forêt.

2° Le milieu argileux, dont la composition reste très variée, mais qui est toujours constitué par des sols frais, imperméables, faiblement humifiés. C'est le milieu forestier par excellence; il couvre tout le centre et l'Est de la forêt.

B. — LA COMPOSITION CHIMIQUE DES SOLS. LES pH.

A des contrastes physiques nettement tranchés ne correspondent pas de grandes différenciations au point de vue chimique. Qu'il s'agisse d'échantillons prélevés en milieu sableux ou en milieu argileux imperméable, les sols de la Forêt de Bercé contiennent toujours une proportion importante de silice, jamais ils ne sont calcaires. Le dosage du calcaire par dégagement d'acide carbonique ne révèle que des traces insignifiantes (moins de 1 p. 100). Seule la proportion d'alumine varie suivant les lieux, mais, comme nous avons eu l'occasion de l'indiquer précédemment, sauf dans les parties les plus arides du Sud-Ouest de la Forêt, aucun sol sableux n'est dépourvu d'un assez fort pourcentage d'Alumine (10 à 15 p. 100 au moins) et aucun sol argileux ne manque d'un contingent siliceux. Ainsi, malgré des différences d'aspect, les sols de cette région présentent une grande homogénéité au point de vue des milieux minéraux et chimiques offerts à la vie des plantes ou résultant de son action. L'humus est toujours assez peu épais. Il est plus ou moins acide, suivant la nature des couvertures mortes dont il est issu, par décomposition (voir plus loin, p. 54). A la surface on note des traces plus

plus ou moins appréciables de Potasse et d'Acide phosphorique. Mais dans l'ensemble, la variété des sols résulte beaucoup plus de leur texture physique, de leur perméabilité ou de leur imperméabilité, de leur nature plus ou

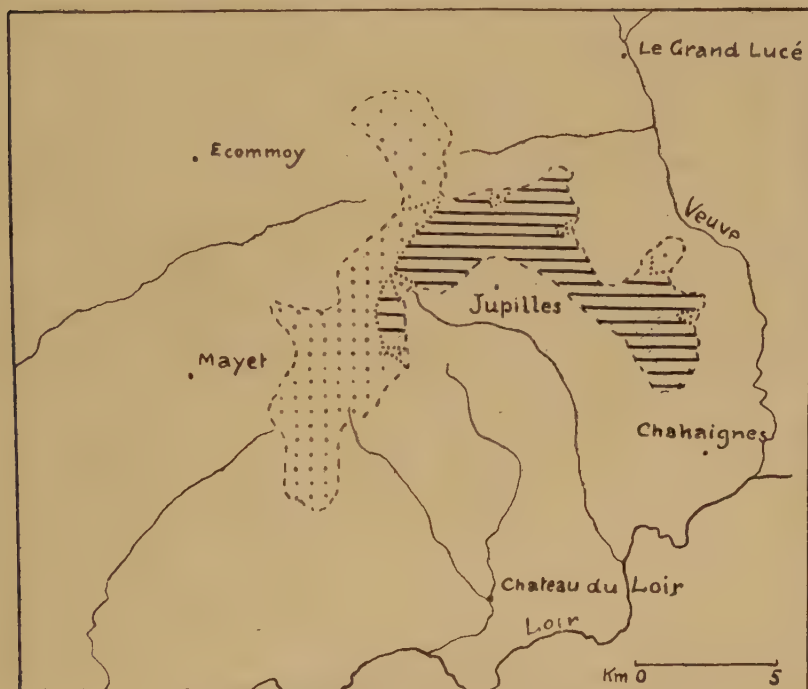


Fig. 21. — Les pH des sols de la Forêt de Bercé.

Le pointillé lâche indique les pH au-dessous de 5,5, le pointillé serré les pH compris de 5,5 à 6. Les traits horizontaux couvrent la surface où seuls des pH égaux ou supérieurs à 6 ont été relevés.

moins grumeleuse, plutôt que de leurs différences de composition. L'étude des pH confirme cette idée. Presque tous les pH sont compris entre 5,5 et 6,-6,5¹. On note, seulement une acidité un peu plus forte des sols superficiels sur sable 5,2,-5,4. Ce sont les sols à humus légèrement

1. Voir fig. 21.

acides des landes à bruyères et à ajoncs. (Encore trouve-t-on des sols de landes à bruyères plus voisins de la neutralité pH 6.) Les sols d'argile sous boisement de chênes et de hêtres sont généralement voisins de la neutralité 6-6,2-6,4. Par contre, à 30 centimètres de profondeur ils sont généralement plus acides; 5,4 à 5,8; 5 à 5,2 même à 30 centimètres de profondeur, au Chêne Boppe. On doit donc signaler que les sols de sables ont une acidité croissante au fur et à mesure que l'on se rapproche de la surface, tandis que les sols argileux, au contraire, ont dans le même cas une acidité décroissante¹.

Une remarque est utile à faire, avant d'entreprendre l'étude des Associations végétales : le milieu de toute la forêt est favorable à la croissance du chêne qui s'accommode très bien des pH 5,50 à 6. Seule la structure du sol et sa plus ou moins grande perméabilité pourront apporter des obstacles à sa croissance et à sa reproduction.

1. Les chiffres de pH donnés ci-dessus sont des chiffres moyens se rapprochant le plus des résultats des mesures faites à différentes périodes de l'année. Le pH en effet varie suivant les saisons, mais la méthode colorimétrique d'appréciation que nous avons employée ne permet pas une précision suffisante pour que les variations saisonnières dépassent sensiblement les risques d'erreur. Il est bon cependant d'indiquer le sens de variation des pH :

« Les variations dans l'acidité du Sol sont aussi en rapport avec l'activité des microorganismes. L'été, quand les phénomènes de décomposition aérobie dominent par suite d'une température plus élevée entraînant une décomposition rapide des matières organiques, l'acidité tend vers la limite d'indifférence que les sols atteignent à l'automne » (FEHER, Les principales lois régissant la vie du sol forestier, Rev. des Eaux et Forêts, janvier 1935, p. 1-12, 10 p. de graphiques). Les graphiques de M. FEHER, montrent que le pH croît (c'est-à-dire tend vers la neutralité) du printemps à l'automne en même temps que le nombre des bactéries et en raison inverse de la quantité d'humus et d'eau.

DEUXIÈME PARTIE

LES ASSOCIATIONS VÉGÉTALES

CHAPITRE PREMIER

LES ASSOCIATIONS VÉGÉTALES ET LEUR ÉVOLUTION

La Forêt de Bercé occupe une superficie de 5.500 hectares. Sa forme est celle d'un fer à cheval, tournant sa concavité vers le Sud. Ses limites, loin de coïncider avec l'affleurement d'une formation géologique, sont le résultat d'influences humaines, soit que d'anciens quartiers forestiers aient été défrichés, ce qui est réalisé, semble-t-il, au Nord-Est, soit, au contraire, que des landes aient été reboisées depuis le xviii^e siècle (Nord-Ouest et Sud-Ouest).

I. — LES PEUPLEMENTS TYPES

La Forêt de Bercé présente deux types de boisement foncièrement différents :

La Pinède.

La futaie de chênes et de hêtres.

Chacune de ces associations forestières est remplacée de loin en loin par des formations de landes dont la présence est due soit à la régressivité des boisements complets (associations tantôt régressives, tantôt progressives), soit à

des coupes plus ou moins anciennes. Il est donc possible d'étudier une gamme très riche de groupements végétaux et d'essayer de définir en divers lieux le sens de l'évolution du peuplement.

A. — LA PINÈDE

La Pinède est, actuellement, l'association végétale type des sols de sable ou de poudingue de l'Ouest de la forêt.

On peut l'étudier au Quartier de Bel-Air entre Mayet et le Carrefour de Saint-Hubert. Le sol est constitué par un sable podzolisé fin, gris cendré, passant au blond à 30 ou 40 centimètres de profondeur. La futaie de pins est bien venue, les arbres sont hauts, de fûts élancés et forment un couvert assez épais. Malgré la perméabilité du sol, cette futaie est fraîche. L'aspect du sous-bois riche et très vert surprend, surtout lorsqu'on est habitué à parcourir les bois de pins qui parsèment les Landes toutes voisines de la région du Mans ou de La Flèche. Au lieu de dominer un sol stérile hérissé seulement de quelques touffes de bruyères et de maigres buissons d'ajoncs, comme dans la majeure partie des pinèdes de la Sarthe et de la Mayenne, les pins abritent ici un sous-bois frais de fougère aigle, de ronces et de gazon formant un tapis continu. La bruyère, la sabline, l'ajonc n'apparaissent qu'en bordure des chemins et sur les revers des fossés.

Cette Association n'est pas exclusive, dans la partie occidentale de la Forêt. Non seulement elle alterne avec des landes, dont nous définirons plus loin le caractère, mais elle cède, aussi, assez fréquemment la place à des peuplements de chênes. Ces peuplements sont caractérisés par leur croissance difficile. Les arbres sont mal venus,



Cl. J. Hugonnot.

Une allée dans la pinède, canton de la Tasse. Ajoncs et bruyères dans la zone éclairée. Sous couvert la fougère aigle l'emporte



Cl. F. Guillet.

Boisement de chênes au Canton du Buisson. La chênaie voisine avec une futaie de pins (zone de transition entre secteur ouest et secteur central de la Forêt). Sur coupe récente, lande régressive : bruyères, ajoncs, graminées, pas de fougère. Quelques recépées de chêne, bouleaux et nerpruns.

souvent bifurqués à peu de distance du sol. Le sous-bois contraste avec celui de la Pinède; la bruyère disparaît, le Polypode coexiste avec la Fougère Aigle, ou même la remplace. La fougère mâle s'y rencontre à l'état dispersé. Quelques bouleaux et quelques châtaigniers trouvent place entre les chênes. La régénération du chêne est active, mais ne donne jamais naissance à des individus de belle venue.

Cette association se présente en îlots alternant avec la Pinède sans que le sol ou même l'exposition varient sensiblement.

B. — LA FUTAIE DE FEUILLUS

L'Est et le centre de la Forêt sont entièrement occupés par des futaies de chênes ou de hêtres, et surtout par des futaies mélangées où les deux essences voisinent suivant des proportions très variables.

1. **Des Futaies de hêtres** à peu près pures peuvent être observées à la lisière des Cantons des Pressenteries, de Gorgeas et de la Croix-Veneur à proximité de la bordure de la Forêt au-dessus du Vallon du Ruisseau des Haies. Les arbres, très élancés, assez éloignés les uns des autres, forment une futaie claire. Le feuillage laisse filtrer assez de lumière. Cependant il n'y a aucun sous-bois. La strate arbustive est à peu près uniquement représentée par de jeunes hêtres. Quelques arbres arrachés par le vent montrent un chevelu de racines traçantes très écartées. La présence de ces racines explique l'absence presque totale de sous-bois. La couverture morte (quelques centimètres d'épaisseur, seulement) est continue. Les mousses n'apparaissent qu'au pied des arbres. Les fougères aigles, le gazon

et les mousses encadrent les parcelles de hêtraie le long des chemins.

2. **La Futaie de Chênes** peut être étudiée dans le Canton des Clos. Les chênes sont de très belle venue, sur les 1.258 arbres de la Parcelle A3 (Futaie de chênes à peu près exclusive : Chêne 9/10 Hêtres 1/10 (8 hectares) 798 ont un diamètre compris entre 0 m. 60 et 1 m. 30. La hauteur totale moyenne est voisine de 40 mètres¹. Le sous-bois, très propre est plus iriche que celui de la hêtraie. Le Houx apparaît au voisinage des chênes. Le reste de la strate inférieure de végétation est constitué par des fougères, des hêtres buissonnants, et, en moins grande proportion de petits chênes (ces jeunes arbres n'étant point compris dans le comptage).

Le plus bel arbre de cette parcelle fut jusqu'à ces dernières années le Chêne Boppe (4 m. 30 de circonférence à 1 m. 30 du sol, 1 m. 37 de diamètre, 23 mètres de hauteur, sous branches, 40 mètres de hauteur totale, cubage de bois estimé à 27 m³.) Il est malheureusement en rapide dépérissement (âge approximatif 400 ans²). Du reste certains de ses voisins sont très près d'atteindre les mêmes proportions. Il est remarquable de noter que le chêne, normalement à racines pivotantes, est, ici, presque aussi faiblement enraciné que le hêtre. Ses racines sont moins traçantes que celles de cet arbre, mais, elles ne forment qu'un chevelu de 2 à 3 mètres de diamètre, s'enfonçant à 50 ou 60 centimètres seulement. On attribue généralement cette disposition à la fraîcheur du sol superficiel qui suffit à fournir toute l'humidité dont les arbres ont besoin.

1. D'après les Comptages de l'Administration des Eaux et Forêts, voir POTEL, 63 et 65.

2. Récemment frappé par la foudre, il semble irrémédiablement perdu.



Cl. J. Hagonnot.

Hêtraie au Pressenteries. Très belle futaie sous bois propre.



Cl. Causin.

Futaie mêlée, hêtre dominant (canton de Georgas) en sous-bois quelques fougères et buissons de houx au pied des chênes.

Le type de boisement le plus répandu est la futaie mélangée. Le mélange naturel a été accru par les forestiers, au XVIII^e et au XIX^e siècle au profit du chêne. Le chêne se régénère facilement. Il est facile de le constater au Quartier des Forges (première partie 117 ans, 902 chênes, 458 hêtres, deuxième partie 177 ans 1.360 chênes 1.311 hêtres). Le sol est couvert de petits chênes issus d'un réensemencement naturel. Toutefois la régénération du hêtre est encore plus vigoureuse et constitue un sous-étage sous la futaie mélangée. Cette constatation est à retenir pour l'étude de l'évolution de ces Associations. Le sous-bois des futaies mêlées présentent les caractères des deux types de sous-bois de la hêtraie et de la chênaie.

Sous le chêne on rencontre, en premier lieu le houx, puis le lierre, la fougère. En clairière, le gazon recouvre le sol, parsemé de renoncules. Les ronces s'étalent, de grosses plaques d'Hypnum entourent les souches. C'est à ces endroits qu'apparaissent les champignons à l'automne.

Sous le Hêtre la couverture morte est nue, dominée de loin en loin par des rejets de hêtres... quelques rares fougères. Le houx n'existe que tout à fait exceptionnellement, probablement sur souche morte de chênes disparus.

Nous n'avons décrit, jusqu'à présent, que des formes pures de peuplements forestiers et des formes adultes. La physionomie du boisement varie naturellement suivant l'âge des sujets dominants. L'ensemble des plantes secondaires accompagnant les essences caractéristiques, varie selon que les individus sont plus ou moins élevés, plus ou moins serrés, c'est-à-dire surtout suivant les conditions d'éclairement et d'aération au sol. Des plantes apparaissent sur les coupes, semblent devoir occuper tout le sol, puis au fur et à mesure que les arbres se dégagent et s'élèvent, leur

densité diminue, puis on n'en voit plus une seule : c'est le cas général de la Bruyère.

« Toute Association représente un stade plus ou moins stable et de durée plus ou moins longue dans une série progressive ou régressive d'associations... » écrit M. ALLORGE (1) « On observe — ajoute-t-il — dans la plupart des successions ou séries une tendance vers un groupement plus stable, généralement de longue durée, en équilibre avec le Climat... C'est ce qu'on a appelé le groupement climatique... Ainsi, par exemple, dans le Bassin Parisien... la plupart des séries aboutissent à la constitution d'une forêt d'arbres feuillus, chênaie ou hêtraie, qui représente le type de végétation relativement stable, en harmonie avec le climat actuel... »

Cette situation ne semble pas réalisée en Forêt de Bercé où nous avons défini deux types nettement tranchés d'Associations qui apparaissent toutes deux climatiques : la Pinède de pins silvestres sur sable et poudingues, la Futaie de feuillus sur sol argileux frais.

Les différentes physionomies de la Forêt ne pourront être réellement définies que par une étude précise des évolutions du peuplement végétal, poursuivie, pas à pas, dans les coupes des différents âges, dans les landes et les taillis, et dans les jeunes futaies de baliveaux. Un obstacle sérieux se rencontre à toute déduction : l'influence de l'homme, constante et déjà ancienne, non seulement sous sa forme destructive, mais, aussi depuis près de trois siècles, sous une forme constructive. Des formes nouvelles d'évolution naturelle se dégagent, qui ont pour origine une intervention humaine, elles contribuent à la diversité de la Forêt.



Cl. F. Guillet.

Futaie de chêne dans le centre de la Forêt. Le tapis herbacé dense au bord de la route s'éclaircit et disparaît au centre du boisement.



Cl. J. Hugonnot.

Fontaine de la Coudre. Étang artificiel encadré par la hêtraie.

PLANCHE IV.



Fig. 22. — Les associations forestières.

1, bois de pins ; 2, peuplements mêlés de pins et de gâtines ; 3, chênaie avec hêtre subordonné ou sans hêtre ; 4, hêtraie pure ou avec chêne subordonné ; 5, association des vallons.



0 1 1.5 5

II. — L'ÉVOLUTION DES ASSOCIATIONS

A. — LA FUTAIE DE FEUILLUS SUR SOL ARGILEUX

La Futaie de feuillus, chênes et hêtres, sur sol argileux, est une association stable, se régénérant naturellement. Elle se reconstitue à partir de coupes à blanc étoc, ou de coupes de réensemencement où subsistent quelques sujets de belle venue, respectés comme porte-graines. A plus forte raison, la régénération s'opère dans d'excellentes conditions à l'intérieur même de la futaie.

1° L'Évolution des Associations végétales sur la coupe de la Futaie. — L'Évolution peut être observée près du *Rond du Clocher* :

a) *Coupe en cours d'exploitation.* — La Fougère aigle (*Pteris Aquilina*) constitue un couvert presque continu. Les Bruyères (*Erica* et *Callunes*) forment des plaques espacées. La mousse se dessèche. Le sol est couvert partiellement de lierre rampant. L'association végétale est, en somme, l'Association du sous-bois de chêne, en régression, dans laquelle s'insinue la Bruyère.

b) *Coupe de deux ans.* — La Bruyère et la Myrtille progressent sans cependant occuper tout le sol. La Fougère aigle résiste victorieusement grâce à la fraîcheur de l'argile. Les ronces ont acquis une place importante. Le chèvrefeuille s'entremêle avec elles. Une strate de sous-arbrisseaux forme des buissons denses de callunes, d'ajoncs nains, de nerpruns. Les vides sont occupés par du gazon (Canche, molinie, agrostis). Des touffes de joncs indiquent

les endroits les plus frais. A l'état dispersé, on note le chardon (rare) la petite Véronique, le Millepertuis. Quelques digitales pourpres dressent leurs hampes fleuries au dessus des bruyères. La régénération de la futaie est active, les chênes coupés rejettent, de nombreux glands germent, des hêtres buissonnants se dégagent des broussailles d'essences secondaires, au côté de quelques bouleaux.

c) *Coupe ancienne* (5 à 10 ans). — Les essences d'arbres dominant nettement. Un taillis dense de chêne rend la marche très difficile. Les jeunes arbres sont emmêlés de ronces, de chèvrefeuille et de lierre. La Fougère aigle perd du terrain, la bruyère et la myrtille ont complètement disparu. Le Houx accompagne le chêne. Le hêtre subsiste en mélange.

d) *Jeunes Boisements* (10 à 20 ans). — Le chêne forme des perchis serrés sous lesquels le sous-bois s'éclaircit progressivement. Sous les perchis de jeune baliveaux de 15 à 20 ans, la ronce a disparu, seuls Fougère aigle, houx, lierre, Hypnum occupent, par places, le sol. Les espaces vides deviennent de plus en plus nombreux ; on s'achemine désormais rapidement vers l'aspect caractéristique de la Futaie mêlée à prédominance de chênes.

On peut déduire de ces observations que, sur sol argileux, la succession des Associations végétales sur coupes de chênes et hêtres est la suivante.

I. STADE DE LA FOUGÈRE AIGLE (*Pteris Aquelina*). Lande à fougères et bruyères (*Erica cinerea*, *E. tetralix*, *Calluna v.*) en proportions à peu près égales ; souvent avec prédominance de la Fougère aigle. Ronces, chèvrefeuille et accessoirement ajoncs (*Ulex nanus* surtout).

II. STADE DU TAILLIS DE CHÊNES ET HÊTRES (*chêne prédominant*) au-dessus d'un sous-étage de Fougère aigle, de lierre, de chèvrefeuille, de ronces. La bruyère a disparu. Le houx, au contraire, reprend sa place auprès du chêne.

III. STADE DU PERCHIS A SOUS-BOIS ÉCLAIRCI.

IV. FUTAIE MÊLÉE.

Cette évolution très rapide ne connaît pas le stade de la *lande à ajoncs* signalé par M. ALLORGE comme l'association régressive habituelle sur déboisement de chêne et hêtre. Aussitôt la coupe, on voit apparaître sur l'argile de la Forêt de Bercé l'Association progressive caractérisée par la persistance de la Fougère aigle en peuplement dense.

Ces conclusions sont confirmées par l'étude des réactions du sol. L'humus de la futaie de chênes et hêtres est un humus voisin de la neutralité où les processus de l'*eremecausis* se produisent dans de parfaites conditions. Le pH du sol immédiatement au-dessous de la couverture morte est toujours plus alcalin que celui de l'argile sous-jacente à 30 ou 40 centimètres de profondeur.

Exemple : l'humus prélevé au centre de la Forêt, sous futaie mêlée claire, au Rond du Buisson accuse un pH de 6,2, tandis que l'argile, une argile presque pure, a un pH de 5,4 à 5,6. Or divers échantillons prélevés dans des landes à fougères ont révélé des pH supérieurs ou égaux à 6. Par conséquent, le sol n'est pas sensiblement acidifié après la disparition du couvert et n'atteint jamais les pH inférieurs à 5,5 que l'on constate dans les Landes à ajoncs proprement dites. Il convient donc de distinguer formellement la *lande à ajoncs*, forme de régression de la chênaie, et la *lande à fougères*, simple intermédiaire entre la coupe et la régénération de la forêt.



Cl. F. Guillet.

Lisière d'un jeune perchis de chênes, quartier du la Croix Marconnuy.
Sur sol éclairé, bruyères.

PLANCHE V.

2° **L'Evolution à l'Intérieur de la Futaie.** — Chaque futaie pure se régénère naturellement, mais le cas le plus fréquent, est, nous l'avons vu, en Forêt de Bercé, celui de la futaie mélangée. Or, en futaie mélangée, la régénération du hêtre apparaît presque toujours plus vigoureuse que celle du chêne. C'est un fait bien connu des forestiers de la région, que le hêtre a une longévité un peu moindre que celle du chêne, mais que la disparition des sujets dominants est généralement plus que compensée par l'installation d'un sous-étage de hêtre. Il semble donc, que sur sol frais de l'argile à silex, le hêtre doive finalement l'emporter sur le chêne, surtout en exposition fraîche (Nord et Nord-Est). C'est l'influence de l'homme qui, depuis cent-cinquante ans, maintient au chêne une importance prépondérante. Mais en 1790 alors que depuis plus d'un siècle, déjà, les agents des Eaux et Forêts favorisaient le chêne (bois de marine) la proportion du hêtre était encore de 4 à 5 sur 10 dans les quartiers septentrionaux et orientaux.

B. — L'ÉVOLUTION DES PEUPELEMENTS SUR SOLS DE SABLE ET DE POUDINGUE

Sur les sols siliceux des Sables à Sabalites et des Poudingues de l'Ouest de la Forêt, deux associations se partagent le sol :

l'une est une Association instable, dont la destruction est suivie d'une gamme de groupements régressifs : la Chênaie ;

l'autre est une Association stable, se régénérant facilement, la Pinède.

1° **La Chênaie, dans l'Ouest de la Forêt, est une Association instable.** — Elle apparaît comme un peuple-

ment végétal de croissance difficile, d'aspect maladif. Les arbres ne parviennent jamais à se développer, comme ceux des futaies de l'Est. Ils sont tordus, noueux, bifurqués, chétifs. Cependant l'Association chêne, chèvrefeuille, fougère aigle, lierre, houx, paraît assez vivace et se régénère naturellement à condition que les peuplements demeurent serrés. On se trouve en présence d'un groupement dont le stade de vieillesse est beaucoup plus rapidement atteint que dans l'Est de la Forêt : les chênaies des Profonds Vaux et de la Guiltière restent toujours à l'état de perchis sans jamais former de véritables futaies. Les causes en sont nombreuses :

- a) La sécheresse du sol sableux,
- b) son manque de profondeur soit qu'il se forme des croûtes d'aliôs, soit que le poudingue existe à 20 ou 30 centimètres au-dessous de la surface.

Si ce peuplement est détruit, il est presque impossible de le reconstituer. En effet, aux côtés du perchis et des taillis de chênes maladifs s'étendent des landes épaisses où la circulation est difficile. On peut les étudier au Quartier des Profonds Vaux, à droite de la route de Lavernat à Saint Hubert ou le long de la route de Salles (au delà du *Rond des Forges*), la bruyère domine, avec l'ajonc ; la fougère aigle tient une place secondaire. C'est la *lande à ajoncs* type telle que la décrit M. ALLORGE à Multonne¹. Le sol est exactement semblable à celui qu'occupent les taillis de chênes. « On doit admettre, écrit M. ALLORGE, que la majorité des landes de l'Europe occidentale représentent des groupements secondaires, dérivés de chênaies ou de hêtraies détruites... » Ces landes renferment très fréquem-

1. ALLORGE, 5.

ment, observe plus loin M. ALLORGE, des espèces silvatiques qui ont subsisté au milieu de l'Association nouvelle : *Anemone nemorosa*, *Euphorbia amygdaloides*, *Melittis melissophyllum*, et il conclut qu'un tel groupement est un groupement régressif.

Nous pouvons apporter quelques preuves locales à l'appui de cette interprétation :

a) Le chêne périclité à l'intérieur de ces landes, mais il y existe. Les landes à ajoncs de l'Ouest de la Forêt de Bercé ne sont pas dépourvues de chênes. Ceux-ci sont maladifs, rabougris. Ils ne parviennent pas à dominer la strate buissonnante des ajoncs et des bruyères. Les parasites et les maladies qui n'ont aucune prise sur les arbres des hautes futaies de l'Est et du centre les affaiblissent. Une première cause de la régénération difficile du chêne est sa lenteur de croissance par rapport aux espèces buissonnantes de la lande à ajoncs. Le chêne est étouffé par l'*Ulex*, la *Callune* et l'*Erica*. Les maigres ressources du sol sont absorbées par ce que les forestiers appellent les « morts-bois ». Les conditions biologiques réalisées évoquent, abstraction faite des particularités climatiques, celles qui caractérisent les associations régressives du maquis méditerranéen.

b) Le sol s'acidifie. Le pH des sols superficiels des landes à ajoncs et à bruyères est inférieur ou égal à 5,5 en moyenne, tandis que le sol de la chênaie a un pH voisin de 6. Il y a donc une dégradation progressive des conditions de sol qui rend la réinstallation du chêne pratiquement impossible;

c) Les données historiques permettent d'apporter un 3^e argument en faveur de l'interprétation de M. ALLORGE : la partie occidentale de la Forêt actuelle doit son aspect

à des reboisements ou à des tentatives de reboisement effectuées à partir du ^{xvii}^e siècle sur des terrains de landes résultant de l'exploitation abusive par le pâturage et le bucherage, pendant tout le Moyen Age, des mauvaises parties de la Forêt.

Régressives par rapport au chêne, et à plus forte raison par rapport au hêtre, les landes à ajoncs de la partie occidentale de la Forêt sont susceptibles de progresser pour donner des bois de pins.

2° **La Pinède.** — La Pinède se régénère assez facilement sur les sols maigres : suivant les cas, elle évolue vers la futaie ou bien elle ne donne que des boisements serrés, mal venus. Mais il semble que peu de landes de l'Ouest de la Forêt soient incapables d'être transformées en un boisement de pins (sauf quelques landes à alios).

Le Pin a été introduit dans la Forêt par l'homme, au ^{xviii}^e siècle. Il est vraisemblable que le pin sylvestre est acclimaté depuis fort longtemps dans la région. Mais les forestiers préférèrent planter des pins maritimes. Le pin maritime avait été semé dans le Sud-Ouest du Maine au milieu du ^{xviii}^e siècle. On pensa pouvoir en tirer parti à Bercé. Il ne réussit pas. A la fin du ^{xix}^e siècle, décimés par les hivers rigoureux, les peuplements furent abandonnés.

En 1875 les pins maritimes occupaient	24 p. 100	des boisements	
les pins sylvestres	—	3	—
En 1909 les pins maritimes couvrent	6		—
les pins sylvestres	—	27	—

Actuellement on ne trouve plus de pins maritimes que dans quelques parcelles qui n'ont pas encore été transformées

et dans les bois particuliers qui bordent la forêt domaniale. On peut donc conclure que l'influence de l'homme s'est bornée, après une tentative infructueuse d'essai de plantation de pin maritime à introduire sur les landes régressives issues de la destruction de la chênaie¹ le pin sylvestre.

Le bois de pins sylvestres est souvent considéré par les forestiers comme une association transitoire susceptible de permettre, dans un avenir plus ou moins éloigné, la restauration de la vieille association de chênes et de hêtres. L'aménagiste de 1909 écrit dans son rapport :

« La Réinstallation immédiate des feuillus ne saurait être poursuivie, quant à présent, mais il serait excessif de considérer les résineux comme devant former d'une manière définitive le peuplement de toute la section (12^e alors formée par l'Ouest du massif forestier). C'est seulement pour les plus mauvaises parties, notamment de la 11^e série, qu'une telle affirmation peut être formulée. Il existe nombre de cantons où le chêne et le hêtre ont vécu jadis d'une manière satisfaisante et où ils semblent pouvoir faire un jour avantageusement leur réapparition. Toutefois, ce résultat ne paraît susceptible d'être atteint que dans un avenir encore lointain... »

M. POTEL² signale que le chemin à parcourir est fort long, car les bois de pins résultent non pas directement de la transformation de chênaies, mais de landes. Depuis la disparition des boisements primitifs de feuillus, en effet, la dégradation des sols a été très poussée.

Or il ne semble pas que le Pin contribue sensiblement à la restauration d'un sol propre à la croissance du chêne. L'humus superficiel même sous des boisements de pins très bien venus en futaie jardinée de trente ans au moins reste un humus acide.

1. Rapport d'aménagement, 1900.

2. POTEL, n^{os} 63 et 65.

Prélèvement fait près de Saint-Hubert :

Sol sableux gris à 30 centimètres de profondeur pH 6.

Sol superficiel, sous la couverture d'aiguilles pH 5,6.

Du reste, la couverture morte est très caractéristique des sols à humus acides, elle se décompose lentement, forme une plaque qui se détache facilement de la terre sous-jacente. Enfin, fait plus grave, dès que le pin disparaît, les associations végétales passent par une série de stades régressifs. L'avenir du repeuplement en pins n'est pas toujours compromis.

Généralement, même, la pinède peut assez bien se reconstituer, et, à cet égard, on peut la considérer comme une forme stable de végétation forestière, mais sa reconstitution s'opère en deux temps :

Régressivité,

Progressivité,

tandis que la Chênaie, sur argile, se rétablissait sans que l'on assiste à l'installation sur le sol d'associations régressives.

3° L'évolution des Associations sur déboisements de pins. — On peut suivre l'évolution de l'Association végétale qui succède à la destruction de la Pinède, le long de la route forestière de Grammont, par exemple.

a) En haut d'un versant dominant la route, au Canton des Défauts, le bois de pins subsiste, mêlé de quelques chênes et de quelques châtaigniers. Le sous-bois, assez dense, comprend des genévriers, des fougères aigle, du houx, du lierre et de petits hêtres buissonnants. La bruyère n'existe qu'en lisière. Le sous-bois semble donc rendre presque possible la régénération d'associations de feuillus. Le sol est

en grande partie couvert de mousse et de gazon (*Holcus mol-
lis*). Nous nous trouvons en effet ici dans une des moins
mauvaises parties de l'Ouest de la Forêt. Les sables sont
mêlés, par endroits d'argile, des phénomènes de solifluc-
tion ont assez souvent facilité le brassage des deux éléments,
L'ensemble est donc plutôt frais. Cependant dès la dispari-
tion de la pinède la régressivité est très sensible.

b) Le massif boisé a été exploité sur la pente du versant
par coupes à blanc étoc. Les bûcherons ont respecté seule-
ment quelques touffes de châtaigniers et quelques trembles.
La Fougère aigle diminue d'extension, le chèvrefeuille, le
lierre subsistent cependant, mais les bruyères, les ajones
et le genêt à balais (*Sarothamnus Scoparius.*) gagnent rapi-
dement du terrain.

c) Sur une coupe de quelques années plus ancienne, où
subsistent cependant encore des souches en bon état, on
peut étudier une association déjà très différente qui marque
un stade de régression très sensible par rapport aux peu-
plements précédemment étudiés. L'Humus forestier a été
enlevé par le ruissellement ou lessivé. Le sol est formé par
un sable blond très peu podzolisé. Des coulées d'argile se
mêlent au sable. La lande est devenue une association à
Ajones et à bruyères (*Erica et callunes*) de type courant avec
Carex et Salsifis (*Carex arenaria, Trapogon pratensis*). Aux
endroits frais poussent des touffes de jones, des mousses
(*Hypnum*), du gazon semé de potentilles de Polygalas et
d'Orchis (*Orchis maculata*). Toutefois la régénération en pins
est possible à l'intérieur de semblables associations. On y
observe, en effet, une strate arborescente comprenant nerpruns
et bouleaux, que dominent des pins de 50 à 60 centimètres
de hauteur. La croissance de ces derniers ne semble pas
rencontrer de sérieuses difficultés.

D'autres exemples pourraient être pris dans les cantons des Salles, de Croix Ségrier, de Profonds Vaux ou de La Guiltière. A partir de landes à ajoncs le repeuplement en pins se poursuit très normalement. Au fur et à mesure que le couvert s'épaissit, la bruyère et l'ajonc disparaissent, la Fougère Aigle, le Lierre, le gazon s'étalent, quelques châtaigniers se dégagent.

Théoriquement le bois de pins peut conduire, en des cas exceptionnels, à la reforestation en chênes et hêtres si le sol le permet. Il n'est pas rare, en effet, de découvrir, aux endroits frais des pinèdes, des petits chênes bien portants, beaucoup mieux portants que ceux que l'on voit dépérir dans les landes à ajoncs. Ils s'étalent au milieu des fourrés qui leurs sont familiers, ronces, chèvrefeuille, houx. Toutefois sur sol maigre, le pin, de croissance plus rapide que les feuillus, empêche le développement du chêne qui ne subsiste qu'à l'état dispersé à l'intérieur des boisements de résineux. D'autre part une éclaircie fait immédiatement reparaitre la bruyère et l'ajonc qui lui sont défavorables. Pratiquement le chêne ne se dégage de la pinède que lorsque le pin a occupé des terrains qui auraient convenu à la reforestation directe en feuillus, et c'est un fait rare, exceptionnel même.

Il est donc permis de conclure qu'il existe, en Forêt de Bercé, 2 associations climatiques finales :

l'association de résineux sur les sols maigres des sables à Sabalites et des Poudingues ;

l'association de feuillus sur les sols argileux.

CONCLUSION

LES ÉLÉMENTS DU CLIMAX

L'Association est définie non seulement par son milieu climatique, mais aussi par d'autres facteurs qui doivent être intégrés dans la notion de climat.

a) L'INFLUENCE DU SOL

L'influence du sol, doit être envisagée au point de vue de ses propriétés physiques beaucoup plus qu'en égard à sa composition chimique :

Sols sableux à alios, Lande sans régénération possible.

Sol sableux perméable, Lande à ajoncs résultant de la destruction d'anciens boisements de chênes, associations résiduelles datant d'époques de climat plus humide et plus frais. Reforestation possible en pins.

Sol de poudingue : a) avec sol superficiel meuble : Bois de pins, maigre.

b) Sans sol superficiel meuble, association de mares permanentes ou semi-permanentes (joncs, luzules, petits saules, prêles, bouleaux) formant des clairières dans les boisements de pins.

Sol argileux frais : a) avec cailloux, futaie mélangée où le hêtre pousse mieux que le chêne ;

b) Sans cailloux, futaie mélangée avec croissance aisée, très beaux chênes.

b) L'INFLUENCE DU PEUPLEMENT EXISTANT

Nous avons vu que les diverses associations de la Forêt contribuent à la modification des conditions de sol : les Forêts de Feuillus constituent un humus neutre, elles diminuent donc l'acidité du sol végétal. Toutefois il faut signaler que cette action ne se fait pas sentir profondément, et ceci pour deux raisons.

a) Les racines ne s'enfoncent jamais beaucoup.

b) La Forêt de Bercé est très pauvre en animaux trituteurs. Les rongeurs qui ne peuvent guère creuser de terriers dans l'argile constamment humide sont extrêmement peu nombreux. Les lombrics sont, eux aussi, rares. La couverture morte recèle, seule, quelques forficules, des myriapodes et des vers blancs.

La lande à bruyères et le bois de pins créent un milieu acide (humus acide). Lui aussi, du reste, demeure purement superficiel (les sables fins ne se prêtent pas davantage au développement des terriers des rongeurs que l'argile gorgée d'eau).

La Forêt de Bercé présente l'avantage d'offrir deux milieux nettement différents, le milieu des Associations de résineux et celui des Associations de feuillus. Il n'en est évidemment pas de même partout, dans la région. Assez souvent, il faut tenir compte de formes de transition, dépendant de conditions de sol moins précises que celles que nous avons rencontrées ici. Dans ce cas, la finalité de l'Association est plus difficile à définir.

c) RÔLE DU CLIMAT

Il semble donc que l'influence du sol soit exclusive et

que les contrastes climatiques ne se fassent pratiquement pas sentir. A coup sûr, l'influence du sol et celle des peuplements existants sont prépondérantes. Ce sont elles qui opposent l'Ouest à l'Est de la Forêt.

Cependant, la fraîcheur et l'humidité influent surtout sur la régénération, lorsque l'action du peuplement existant vient à disparaître (en cas de coupe à blanc étoc sur la lisière en particulier), quand l'ambiance forestière est détruite. C'est ainsi que la futaie de chênes qui se régénère remarquablement à l'intérieur de la forêt où elle bénéficie de l'ambiance forestière et sur la lisière Nord, fraîche et humide, se reconstitue péniblement sur la bordure méridionale; les jeunes boisements souffrent des étés secs, les arbres deviennent moins beaux, sans qu'il y ait différence sensible de sol.

L'aire de prédilection du hêtre n'est pas seulement déterminée par la présence de cailloux dans l'argile : elle suit fidèlement le tracé de la lisière Nord et Nord-Est de la forêt. Les plus belles hêtraies sont au versant méridional des vallons débouchant vers Saint-Vincent-du-Lorouër (Vallée des Pierres en particulier) dans la partie la plus arrosée de la forêt et en exposition Nord. Et si les associations naturelles de l'Ouest de la Forêt tendent plutôt vers le type de *gâtine* que vers la forme de *Lande*, si l'acidité de leur sol est moins prononcée, ce n'est pas parce que le sous-sol diffère sensiblement des sables, des grès, des alluvions caillouteuses que l'on rencontre dans l'Ouest du département de la Sarthe. La raison essentielle c'est la moindre pluviosité qui détermine un lessivage du sol moins accentué. Soulignons en passant un fait apparemment paradoxal : Dans la Pinède, l'association *la plus fraîche*, la plus verte, apparaît à l'intérieur du domaine climatique *le plus sec* : la

pinède des maigres terrains du Mélinais, des Landes du Bailleul et des autres étendues sableuses ou graveleuses de la région fléchoise et, à plus forte raison du Bas Maine, est une *pinède chaude et sèche à sous-bois acide (ajoncs et bruyères)*. Les bois de pins des environs de Mayet et de Lavernat sont caractérisés au contraire par un sous-bois très vert, de gazon, de ronces et de fougère aigle : c'est un *boisement frais et humide retenant abondamment la rosée* (voir p. 56).

Qu'en conclure, sinon que l'on aurait tort de chercher *l'influence directe* du Climat sur l'association végétale. L'action du climat actuel s'exerce par la nature et l'évolution du sol superficiel dont il est partiellement responsable et par l'intermédiaire de l'ambiance du peuplement végétal existant.

III. — LES CONTACTS DE LA FORÊT AVEC L'EXTÉRIEUR

1° **Les Lisières.** — Les limites de la Forêt sont des limites conventionnelles, tracées par l'homme. Toutefois elles correspondent assez bien à une ligne d'équilibre entre la poussée du groupement agricole et la résistance de l'Association forestière. Le Massif forestier s'arrête généralement au haut du versant du plateau d'argile à silex, ou aux endroits où l'argile a été ravinée, c'est-à-dire là où la craie apparaît, et permet à la culture de s'emparer de sols moins froids que les terrains forestiers.

La proximité de la lumière donne aux lisières de la forêt une physionomie spéciale. Le contact entre les terres cultivées et les bois s'opère par une large zone de bruyères qui pénètre à 15 ou 20 mètres sous le boisement quel qu'il

soit. De plus toutes les lisières sont caractérisées par l'apparition, dans une proportion plus ou moins grande du châtaignier en mélange, tantôt avec le pin, tantôt avec le chêne et le hêtre.

2° **Les Vallons.** — Les zones de contact les plus originales entre la Forêt et les campagnes environnantes sont les vallons entamant le plateau d'argile à silex. On y trouve toutes les Associations depuis les tourbières à sphaigne jusqu'à la futaie de hêtres et à la futaie mélangée.

On peut distinguer 3 types :

Le Vallon sans ruisseau permanent dans la zone argileuse, *Vallée des Pierres* ;

Le Vallon creusé dans les sables et les poudingues : *Vallée du Muguet* ;

Le Vallon pourvu de sources : *Vallée de la Coudre*.

a) La Vallée des pierres et le ravin voisin, la vallée Noire sont deux petits vallons descendant vers Saint-Vincent-du-Lorouër. Le haut des versants est occupé par des hêtraies au sous-bois presque inexistant. Plus bas, des taillis et des perchis de chênes très serrés recouvrent un sous-étage de ronces, de chèvrefeuille, de lierre, de fougères aigle, d'aubépines arborescentes, des frênes, des bouleaux, des peupliers nains, des églantiers. Enfin le fond est occupé par des tourbières à sphaignes, avec joncs, lychnis, bruyères. L'évolution des associations est très simple, conforme aux résultats observés dans tout l'Ouest de la France. Elle s'effectue en trois stades essentiels :

ASSOCIATION DE LA BRUYÈRE A SPHAIGNE, *Erica terralix* ronge les bords de la tourbière, le sol est très acide, pH inférieur à 5.

LANDE A *Ulex nanus*, le pH se rapproche de 5 et le dépasse quelquefois de quelques dixièmes.

TAILLIS DE CHÊNE SESSILE avec sous-bois frais très dense, l'humus se rapproche de la neutralité, pH 5,5 à 5,8 et 6.

b) La Vallée du Muguet. L'Étage supérieur est formée d'une futaie mêlée de chênes et de hêtres avec quelques châtaigniers. Le sous-bois est frais : muguet, fougère aigle, chèvrefeuille, lierre, millepertuis, noisetier, houx, ronces, gazon, euphorbe, Sceau de Salomon, Petit Houx, couvrent le sol d'une façon continue et rendent la marche pénible, en dehors des sentiers. Plus bas, au fond du vallon, à proximité du ruisseau (temporaire dans sa partie supérieure) des halliers de plus en plus denses rappellent ceux de la Vallée des Pierres, ils forment une association étroitement liée au taillis de chêne sessile.

c) La Fontaine de la Coudre. Un troisième type de vallon est fourni par la vallée de la Coudre. La vallée présente d'abord une originalité morphologique. C'est une auge alluviale (le remblaiement des petites vallées affluentes du Loir est assez fréquent dans la région, toutefois ici, il semble dû en grande partie à l'influence de l'homme qui a barré le ruisseau en aval pour fournir la force à un moulin — il en est de même dans la vallée toute voisine de Salles).

La futaie mêlée couvre les versants, le fond de la vallée, en aval de la fontaine, est occupé par des prairies. Malgré l'aménagement du site par l'homme on peut suivre l'évolution de la végétation de l'association hygrophile à prêles et jones à la prairie humide. Il s'agit incontestablement de la transformation d'un ancien marécage (dont les eaux étaient beaucoup moins acides que les eaux de ruissellement de la forêt, — eaux des sources de la craie) en pré palustre, en marge de la forêt. La raideur des versants est telle que la



Cl. Causin.

Association dense dans le vallon des Pierres. Taillis de chênes avec frênes, bouleaux, troènes. Fourrés d'églantiers de ronces. Fougère aigle.

PLANCHE VI.

futaie commence, sans transition, au bord même de la prairie et de la source.

IV. — ÉVOLUTION NATURELLE ET INFLUENCE HUMAINE

L'association végétale a été envisagée, jusqu'à présent, comme un groupement mobile, évoluant dans un certain sens, parfois dans deux sens différents, successivement. Il y a donc un cycle de végétation. L'évolution aboutit à un stade de durée assez longue que l'on convient d'appeler le stade final. Ce stade est atteint lorsqu'une association végétale témoigne de sa stabilité en se régénérant continuellement sans se modifier. En fait nous n'avons sous les yeux que des peuplements fortement influencés par l'homme. A l'origine de la plupart d'entre eux il y a un *traumatisme* : c'est-à-dire une action brutale qui a détruit un groupement préexistant.

La formation primitive de la région était le *Quercetum sessiliflorae* plus ou moins prospère. L'homme l'a détruit, la Lande à ajoncs qui lui a succédé définitivement en maint endroit appartient à un cycle végétal différent. L'introduction du pin marque le début d'un autre cycle. La régénération naturelle du pin se faisant très difficilement à l'intérieur des plantations, on peut prévoir, en dehors de toute nouvelle intervention humaine, la disparition rapide de la pinède par sénilité quand le boisement, composé d'individus de même âge, aura atteint sa limite extrême d'existence. Nous avons vu qu'en cas de disparition de la pinède, le reboisement en résineux s'opère à l'intérieur des landes. Il y a donc bien une certaine stabilité, mais il faut insister néanmoins sur la périodicité de transformations profondes du

paysage forestier qui résultent d'un traumatisme d'origine (la destruction du *Quercetum*).

Dans l'Est de la Forêt, le principal traumatisme fut la coupe à blanc étoc à partir de laquelle se sont reconstituées des futaies mêlées. Les nettoiyages de sous-bois viennent accroître le caractère artificiel des peuplements ultérieurs. La futaie nouvelle, composée d'arbres de même âge, disparaîtra massivement au moment où le peuplement aura atteint sa limite d'existence : il est de nombreuses parcelles où, sous des arbres de 170 à 200 ans il n'existe aucun sous-étage susceptible de reformer immédiatement une futaie jeune¹. L'Association devra se reconstituer au cours d'un processus complet de régénération, du type de celui que nous avons décrit sur coupe. On doit donc conclure que l'influence humaine, lors même qu'elle se borne à avoir détruit une seule fois l'Association régnante, détermine une rupture d'équilibre du boisement. La stabilité absolue ne pourrait reparaitre, au cas où aucune nouvelle intervention ne se produirait pas, qu'après une série de crises de moins en moins sensibles.

Mais, en fait, l'influence de l'homme continue à se faire continuellement sentir. Aussi, pour comprendre l'aspect actuel de la Forêt, est-il indispensable de connaître les méthodes d'exploitation suivies. La difficulté est ici beau-

1. Même si le sous-bois n'a pas été influencé par l'homme après la coupe, la régénération à partir d'une destruction complète de la forêt présente des caractères particuliers qui provoquent, à la limite d'existence des vieux peuplements, une perturbation : Pendant les 30 ou 40 années de croissance des arbres, le mort bois, la densité du taillis empêche la régénération, celle-ci ne devient active que vers 50 ans environ. Il y a donc un hyatus d'un demi-siècle entre la strate dominante et les arbres les plus âgés de l'étage inférieur. Les plus vigoureux, c'est-à-dire ceux dont la croissance est la plus rapide (hêtre par exemple) auront tendance à l'emporter et à étouffer sous leur couvert les essences de progression lente.

coup plus grande que dans les régions cultivées où il suffit pour interpréter le paysage végétal de connaître les systèmes agricoles actuellement en vigueur. L'aspect d'une Forêt dépend souvent d'événement survenus il y a plus d'un siècle. Il faut donc faire un bref historique de l'exploitation forestière pour pouvoir dire le dernier mot sur le paysage forestier.

Comme la plupart des forêts de nos pays, la Forêt de Bercé a été soumise à des *droits d'usage*, pâturage, buche-rage, glandée, etc... Il est malheureusement assez difficile de savoir, faute de documents d'archives précis, quels dégâts le pâturage avait commis au cours des siècles avant que l'on s'intéresse réellement aux forêts, c'est-à-dire avant l'époque de Colbert. Ce sont évidemment ces droits d'usage qui sont en grande partie la cause de la transformation en landes des chênaies maigres de l'Ouest. Mais, à l'intérieur de la Forêt, au xvii^e siècle dans la région argileuse, le boisement avait résisté, en 1669, sur 8.309 arpents, les agents des Eaux et Forêts n'en signalent que 76 exigeant un repeuplement immédiat. Il est vraisemblable que certains quartiers forestiers avaient dû être dégradés, mais l'avenir de la végétation arborescente n'était pas compromis.

Le xviii^e siècle est l'époque du reboisement des Landes de l'Ouest (1.200 Ha). En 1780 la Forêt est donnée en apanage au frère du Roi. Elle est désormais protégée. En effet, après la Révolution elle deviendra immédiatement forêt domaniale.

Les méthodes d'exploitation ont chargé à plusieurs reprises. Les parties les meilleures ont été cultivées en Futaies. On a assez rapidement abandonné le mode d'exploitation à « tire et aire », consistant à réserver dans

chaque canton, lors des coupes les plus beaux arbres, comme porte-graines. Suivant les cas on a adopté le système des coupes massives par révolutions de 100, 200 ans ou même davantage. L'intérêt porté, au ^{xix}^e siècle, au bois de chênes a incité les forestiers à favoriser cette essence dans le nettoyage des sous-bois et au cours des coupes d'éclaircie.

L'Influence humaine se manifeste donc de trois façons :

1° Accroissement de la proportion des chênes par rapport aux hêtres ;

2° Éclaircie des peuplements, permettant une croissance plus vigoureuse des arbres ;

3° Constitution de peuplements de même âge, périodiquement nettoyés, c'est-à-dire débarrassés de sous-étages plus jeunes. L'Homme entretient donc, à son gré, et suivant ses soucis économiques, la régularité des modifications du paysage forestier.

On peut donc conclure que si le développement de la végétation s'opère suivant des types d'évolution naturelle, le paysage forestier tel qu'il apparaît presque partout est un paysage artificiel, en majeure partie œuvre de l'homme. Cette conclusion, déduite de l'histoire des futaies de feuillus du centre et de l'Est, s'impose d'une façon encore plus catégoriques dans l'Ouest, où la plantation de pins peut évoquer, en maint endroit, une culture plutôt qu'une forme naturelle de végétation.

CHAPITRE II

ESSAI DE COMPARAISON DE LA FORÊT DE BERCÉ AVEC D'AUTRES FORÊTS DE L'OUEST ET DU CENTRE DE LA FRANCE CONCLUSIONS

LES INDICES D'ARIDITÉ ET LES ASSOCIATIONS VÉGÉTALES

Le but de ce chapitre est de tenter de situer la Forêt de Bercé dans la gamme des forêts de l'Ouest et du centre de la France. L'étude des ressemblances et des contrastes avec des forêts plus ou moins éloignées permettra de montrer à quels facteurs physiques les boisements étudiés doivent leur originalité et d'indiquer quels sont les éléments du cadre géographique qui influent le plus sur la formation et l'évolution des associations végétales observées.

Trois types de forêts ont été retenus : les Forêts de Chizé et d'Aulnay, aux environs de Niort¹, la Forêt de Preuilly, aux confins de la Touraine et de la Brenne², la Forêt d'Orléans³. Nous nous sommes également inspiré des observations faites dans le Vexin⁴ et à Multonne⁵ par

1. CHASSERAUD, 16.

2. GAUME (R.), 40.

3. GAUME (R.), 39.

4. ALLORGE (P.), 3.

5. ALLORGE (P.), 5.

M. ALLORGE et de diverses publications sur les forêts normandes¹.

1° Les Forêts Niortaises. — Les Forêts d'Aulnay et de Chizé se trouvent aux environs de Niort, aux confins de l'Aunis, de la Saintonge et du Bas Poitou. Elles se trouvent dans la même zone d'amplitude thermique annuelle que la Forêt de Bercé, mais appartiennent au secteur aquitainien, nettement plus chaud : la moyenne de juillet est de 22°7, la moyenne des trois mois d'été est de 20°4 les maxima moyens estivaux, calculés sur les trois mois d'été atteignent 28°3. Les chiffres de pluie sont élevés mais la répartition des précipitations est différente de ce qu'elle est en Haut Maine. Comme l'a montré M. MUSSET, cette région subit déjà les influences du régime pluviométrique aquitainien, la succession des saisons, par quantité de pluie tombée est : P.E.A.H. L'indice d'aridité estival témoigne d'une moins grande aridité qu'à Bercé (voir p. 17). Certaines plantes types révèlent l'ambiance locale : le maïs, le figuier, la vigne, le pommier à cidre : le milieu est à la fois méridional et océanique.

Les sols peuvent être aisément comparés à ceux de Bercé. Sur calcaire l'argile sidérolithique représente un sol moins homogène et moins profond que ceux de l'argile à silex mais, toutefois, assez proches d'eux. Les terrains tertiaires sont des sables et des grès.

1. AUBERT, 9-10.

Notre choix a été guidé : 1° par la possibilité d'utiliser dans les trois cas retenus, à la fois des études antérieures effectuées par des botanistes ou des forestiers et des observations comparatives personnelles; 2° par la constatation d'affinités beaucoup plus grandes entre ces massifs et la Forêt de Bercé qu'entre cette dernière et la forêt normande ou les boisements du Nord de l'Île-de-France.

Les associations forestières type, sur les meilleurs sols frais sont des futaies de chênes et de hêtres. Cependant on atteint, ici, la limite méridionale d'extension du hêtre qui dépérit si on éclaircit trop. Le sous-bois se compose de :

Arbrisseaux :	Aubépine	(<i>Cratægus oxyacantha</i>)
	Troëne	(<i>Ligustrum vulgare</i>)
	Bois sanguin	(<i>Cornus sanguinea</i>)
	Noisetier	(<i>Corylus avellana</i>)
	Houx	(<i>Ilex aquifolium</i>)
Lianes :	Lierre	(<i>Hedera helix</i>)
	Chèvrefeuille	(<i>Lonicera periclymenum</i>)

Sous-arbustes et tapis herbacé :

Muguet	(<i>Convallaria maialis</i>)
Euphorbe	(<i>Euphorbia silvatica</i>)
Anemones	(<i>Anemone nemorosa</i>)

et aux endroits les plus frais, carex, sceau de Salomon, lamium, luzule, petit houx, polypode.

L'évolution peut être résumée de la façon suivante : sur coupe sombre, développement rapide d'un taillis extrêmement dense d'aubépine, de troëne et de bois sanguin. Le chêne se développe mal, le hêtre se dégage petit à petit. Quand il domine, le sous-bois s'éclaircit et disparaît pour ne plus laisser place qu'à un sous-étage de même essence.

Bien que l'on soit sur la limite méridionale de croissance du hêtre, celui-ci apparaît entouré d'un cortège de compagnons se développant sur humus doux grâce à la forte humidité des étés. On trouve, à Bercé, cette association de fourré dense accompagnant la hêtraie, mais *exclusivement dans les vallons frais* exposés à l'Est et possédant des sources : Vallée des Pierres, Vallée du Muguet. Il faut aller dans les parties les plus froides de notre forêt pour retrouver les associations des forêts chaudes des Charentes.

L'explication est donnée par la comparaison des indices d'aridité (Formule E. de M. DE MARTONNE (voir p. 17) tenant compte de l'Été) :

à Vaas (indice de la partie la plus aride de la Forêt), 19,5 ;

au Grand-Lucé (Secteur Nord-Est, zone de la hêtraie), 30 ;

à Niort, 34.

Cette première comparaison met donc un fait très important en lumière : parmi toutes les données du climat, l'indice d'aridité sous toutes ses formes, mais spécialement suivant la formule E, exprime le mieux le milieu présenté à la végétation par les éléments atmosphériques.

Nous avons vu ainsi se préciser le caractère aride de la Forêt de Bercé et nous devons conclure que si, à l'intérieur même du massif boisé les nuances d'aspect sont imputables au climat et au sol, beaucoup plus qu'au climat local, la physionomie générale des associations végétales dépend directement de l'indice d'aridité. On peut présumer, comme hypothèse à vérifier, que dans les conditions normales de température de l'Ouest, un indice d'aridité (Formule E.) de 25 à 30 marque la limite inférieure d'existence du hêtre et de ses principaux compagnons.

2° La Forêt de Preuilly (Indre-et-Loire). — Les conditions de sol de la Forêt de Preuilly sont les mêmes que celles réalisées à Jupilles : la forêt s'étend en partie sur la craie recouverte d'argile à silex et en partie sur une « large nappe de sables et d'argiles sidérolithiques¹ ». Le Climat est également très voisin de celui de Bercé. La moyenne thermique annuelle est plus élevée, 12° environ, mais le total annuel de

1. GAUME (R.), 40, p. 59.

pluie est très voisin de celui du Grand-Lucé (653 millimètres).

Le mois de juillet reçoit 50 millimètres contre 43 à Vaas, 46 à Château-du-Loir et 54 au Grand-Lucé. La température d'été étant un peu plus élevée, l'aridité de ce mois est plus prononcée. Toutefois, pour l'année la formule E donne 22, soit un chiffre très voisin de celui des parties les plus sèches de la Forêt de Bercé.

La température élevée se manifeste par l'apparition d'essences méridionales telles que le Laurier Tin (*Liburnum tinus*). L'association caractéristique sur sol suffisamment drainé est la chênaie de chênes sessiles : *Quercetum sessiliflorae* des botanistes. M. GAUME donne la liste suivante :

<i>Deschampsia flexuosa,</i>	<i>Sarothamnus scoparius,</i>
<i>Teucrium scorodonia,</i>	<i>Melampyrum pratense,</i>
<i>Pteris aquilina,</i>	<i>Ruscus aculeatus,</i>
<i>Betonica officinalis,</i>	<i>Carex pitulifera,</i>
<i>Asphodelus albus,</i>	<i>Orobus tuberosa,</i>
<i>Hypericum pulchrum,</i>	<i>Hieracium umbellatum,</i>
<i>Pulmonaria angustifolia,</i>	<i>Digitalis purpurea,</i>
<i>Holcus mollis,</i>	<i>Veronica officinalis,</i>
<i>Ilex aquifolium,</i>	<i>etc...</i>

C'est, sous un facies légèrement plus méridional, l'association que nous avons trouvée sur coupe de chênes dans les parties les plus fraîches de la Forêt de Bercé. Le hêtre et le charme (espèce d'affinité continentale) apparaissent sous forme d'individus isolés.

L'évolution indiquée par M. GAUME est la suivante : sur coupe à blanc étoc apparaissent les bruyères (*Erica cinerea*, *Erica scoparia*, *Calluna vulgaris*) et en second lieu

la fougère aigle (*Pteris aquilina*). Jusqu'à la cinquième année la Digitale pourpre, l'euphorbe et l'asphodèle contribuent à caractériser cette association. Sous taillis de vingt ans, serré, le chêne domine exclusivement la fougère aigle et un tapis de mousse. Enfin sous la futaie on voit reparaître la plupart des caractéristiques du groupement à l'état dispersé, suivant l'éclairement. Cette évolution est presque identique à celle que nous avons observée à Bercé, à cette exception près que dans le premier stade la fougère aigle tient une place moins grande au profit des bruyères. La plus grande chaleur des étés et la moindre humidité du sol et de l'atmosphère en sont la cause. On peut néanmoins affirmer la quasi-identité des deux types de boisement et de leur évolution.

Sur les sols les plus maigres du sidérolitique, la destruction de la chênaie primitive aboutit à l'installation de la lande à *Ulex nanus* (lande à ajoncs) appelée dans le pays *brandé*¹. Si la lande est abandonnée à elle-même, *Erica scoparia* prend la place prépondérante et forme des fourrés très denses. Généralement, cette lande a été, comme

1. D'après M. GAUME, 40, les principales plantes relevées sont :

CARACTÉRISTIQUES	INDIFFÉRENTES
<i>Ulex nanus</i> ,	<i>Molinia caerulea</i> ,
<i>Erica scoparia</i> ,	<i>Potentilla tormentilla</i> ,
— <i>cinerea</i> ,	<i>Scorzonera humilis</i> ,
— <i>tetralix</i> ,	<i>Carex glauca</i> ,
<i>Danthonia decumbens</i> ,	<i>Brachypodium pinnatum</i> ,
<i>Carum verticillatum</i> ,	<i>Pteris aquilina</i> ,
<i>Viola lancifolia</i> ,	<i>Scabiosa succisa</i> ,
<i>Lobelia urens</i> ,	<i>Pedicularis silvaticus</i> ,
<i>Calluna vulgaris</i> ,	
<i>Polygala depressa</i> ,	etc...
<i>Genista anglica</i> ,	
<i>Potentilla splendens</i> ,	auxquelles on peut ajouter la Gen-
<i>Anthericum planifolium</i> ,	tiane, l'Asphodèle ...
<i>Nardus stricta</i> .	

à Bercé, reboisée en pins. Sous les pinèdes serrées « on voit réapparaître les associés du chêne, la fougère aigle domine souvent presque exclusivement à l'abri des vieilles plantation de pins » (GAUME). D'autre part, quand la dégradation de la chênaie est inachevée « on voit encore au milieu des bruyères quelques baliveaux et cépées de *Quercus sessiliflora* ou de *Quercus pedunculata* ... accompagnés de *Rhamnus frangula*; cette lande arbustive représente un stade intermédiaire entre la chênaie et la lande proprement dite » (GAUME).

Ainsi, à Preuilly, comme à Bercé, on rencontre la pinède fraîche à sous-bois de fougère et la lande arbustive qui est une sorte de gâtine. Ici, aussi, à des sols identiques et à un indice d'aridité voisin correspondent les mêmes associations végétales; la forêt de Preuilly bénéficie seulement d'une nuance légèrement plus méridionale, mais elle est aussi aride; comme elle est un peu plus chaude, le hêtre n'y apparaît qu'à titre tout à fait exceptionnel.

3° La Forêt d'Orléans. — Le Climat est déjà de tendance plus continentale: les précipitations atteignent seulement 530 millimètres environ pour une température annuelle de 11°. L'indice d'aridité (Formule E) atteint 22,5. Le sol est moins frais que dans les deux forêts précédemment étudiées; il se compose de sables quelquefois argileux, souvent très maigres. La chênaie de chêne sessile est fragile et se dégrade très facilement. Elle est alors remplacée par la lande à bruyère et à ajones nains souvent reboisée en pins. C'est la situation de la partie sud-occidentale de Bercé. Les associations de chaque groupement sont semblables à celles qui ont été signalées précédemment, toutefois la dégradation de l'influence océanique se manifeste par la pauvreté

des associations de lande où *Erica scoparia* et *Arenaria montana* en particulier deviennent très rares. Ce fait est dû à la moindre humidité de l'air et à une aridité plus marquée dans la saison froide que dans la région de l'Ouest :

Janvier ($12p : t + 10$), Mayet (Bercé Ouest), 40, Preuilly, 41, Forêt d'Orléans, 35.

CONCLUSION

La Forêt de Bercé appartient, conformément aux grandes divisions des botanistes, au secteur ligérien, c'est-à-dire, suivant le terme que nous avons proposé au début de cette étude, au *Centre-Ouest* de la France. L'indice d'aridité de cette région ne dépasse jamais 35 (Formule E). Encore n'atteint-il cette valeur qu'aux confins de la région aquitaine. Il est plus souvent compris entre 20 et 30. En été, l'aridité se marque par des indices de l'ordre de 18 à 25 (Formule $\frac{12p}{t+10}$) en janvier elle est comprise entre 35 et 45. Ces valeurs, comparées à celles que l'on obtient en Bretagne (Secteur armoricain des botanistes) ou en Normandie (Secteur boréo-atlantique de FLAHAULT) achèveront d'individualiser la région : A Brest la formule E donne 39¹, à Vingthanaps, près de la Forêt d'Ecouves on obtient le chiffre 42,5. Et cette station a un indice d'aridité de janvier de 60 et un indice de juillet de 31. Le hêtre et le sapin pectiné réussissent dans ces conditions, tandis que le climat de Bercé était trop aride et trop chaud pour le sapin et à la limite d'aridité du hêtre.

1. E. DE MARTONNE, 53, p. 363.

Au point de vue forestier, en effet, la région du Centre-Ouest est caractérisée par le voisinage de la chênaie et du bois de pins sylvestres à sous-bois frais avec fougères développé artificiellement à la place des landes résultant de la régression de la chênaie sur les sols maigres où l'association du chêne ne se régénère plus une fois qu'elle a été détruite. Le hêtre n'apparaît jamais qu'à l'état subordonné.

La connaissance du sol est indispensable pour expliquer la répartition à l'intérieur de chaque massif forestier de la chênaie stable et de la chênaie instable se dégradant en lande convenant au pin sylvestre. Mais les associations étudiées à Bercé, à Preuilly et en Forêt d'Orléans coïncident parfaitement avec les indices d'aridité (Formule E) compris entre 20 et 30 et spécialement entre 20 et 25.

L'Indice d'aridité n'est pas un critérium exclusif : il doit être employé comparativement avec la température. Mais il nous apparaît que, dans des conditions de température identiques, il fournit avec une précision remarquable l'indication du milieu climatique auquel correspondent une ou plusieurs associations types. Le rapport entre l'indice d'aridité et l'association végétale n'est pas toujours un rapport simple et direct : nous avons montré comment en forêt de Bercé, aux parties les plus arides correspondent des associations beaucoup plus vertes et beaucoup plus fraîches, en un mot, *d'apparence plus humide*, que les associations des landes et bois de pins de la région de La Flèche qui ont un indice d'aridité numériquement supérieur (aridité moins grande : La Chapelle d'Aligné¹ Formule E :

1. On n'a pas calculé l'indice d'aridité de La Flèche qui représenterait une anomalie de cuvette en dehors des conditions réalisées sur les plateaux voisins du Bailleul et de La Chapelle d'Aligné.

25,5). L'aridité croît en effet en raison inverse de l'acidité du sol, dans une ambiance thermique constante et en milieu découvert. Seule l'influence d'un peuplement végétal ancien (hêtraie par exemple) peut déterminer une variation dans ce rapport. Il n'en reste pas moins qu'indice d'aridité et pH qui évoluent parallèlement, mais en sens contraire (valeurs inversement proportionnelles) sont actuellement, les deux meilleurs *réactifs* du milieu naturel offert à la végétation. Nous nous sommes contentés ici d'indiquer seulement la liaison étroite entre la chênaie ou le bois de pins à sous-bois frais et des indices d'aridité (Formule E. de M. DE MARTONNE¹) compris entre 20 et 25 (30 au maximum) pour une température moyenne annuelle de 10 à 12° et une amplitude thermique de l'ordre de 20° (de 2 ou 3 à 22-23). Il nous paraît souhaitable d'établir dans des régions déterminées, pour chaque association importante les limites inférieures et supérieures d'aridité qui constituent leur cadre vital, et les valeurs correspondantes à leur plus vigoureux développement. A partir de ce moment une carte de l'indice d'aridité deviendra singulièrement expressive du paysage végétal.

La seule considération de l'indice d'aridité annuel, même sous sa formule E, ne paraît pas suffisante, en effet, l'extension de la Lande à *Ulex nanus* semble liée surtout aux taux d'aridité hivernal : c'est par les indices d'aridité de janvier et mieux encore de toute la saison froide que se délimitent le mieux les conditions d'existence de cette lande (Formule A, mensuelle ou saisonnière) :

$$\frac{12 p}{t_m + 10} \quad \text{ou} \quad \frac{(3 p)4}{t_s + 10} \quad \text{ou} \quad \frac{(6 p)2}{t_s + 10}$$

1. EMM. DE MARTONNE, 53.

FORÊT D'ORLÉANS	BERCÉ OUEST	LANDES DU BAILLEUL
(Lande appauvrie, rareté d' <i>Erica tetralix</i> et de <i>Arenaria montana</i>).	Lande complète permettant le reboisement en pinède fraîche.	Lande complète, acide et bois de pins sans sous-bois, sauf ajoucs et bruyères.
Janvier 35	40	43
Saison froide octobre à mars . 30	33,5	39

Il faut donc compléter l'idée d'ensemble obtenue par la formule E de M. DE MARTONNE en envisageant les indices d'aridité mensuels ou saisonniers.

Mais ce n'est qu'en multipliant les expériences sur plusieurs régions forestières telles que celle que nous avons étudiée que l'on pourra voir se dégager une méthode de travail sûre et qu'il sera permis de déterminer les rapports exacts entre les indices d'aridité annuels, mensuels ou saisonniers et la présence d'associations végétales données. Il serait précieux, par exemple, de disposer pour un certain nombre de lieux choisis à l'intérieur d'un même domaine thermique de tableaux comparatifs comprenant :

La liste complète des individus constituant les principales associations, avec leurs coefficients de fréquence ;

L'Indication des pH saisonniers pour chaque point où a été effectué un comptage.

La valeur de l'Indice d'aridité aux saisons critiques de l'année (été surtout, hiver dans certain cas) et son amplitude de variation¹.

On commence à connaître surtout pour les associations de tourbières et de landes les pH éliminatoires pour certaines plantes. Il conviendrait de déterminer pour chaque

1. Cette méthode a été employée par M. CHODAT, 18, avec, en moins, l'utilisation des indices d'aridité, à laquelle nous attachons par contre une importance primordiale.

association type ou pour chaque « chef » d'association, la Fougère ou l'Ajone ou la Bruyère par exemple, les pH et les indices d'aridité éliminatoires, et ceux qui correspondent à l'optimum de croissance des associations végétales ou des individus envisagés. Si les variations du pH et celles de l'indice d'aridité sont partout concomitantes, comme cela nous est apparu dans la région étudiée, il deviendrait possible de dresser des cartes d'ensemble des milieux forestiers en prenant pour guide les Indices d'aridité. Cette méthode présente l'avantage d'être plus rapide que celle qui consisterait à établir des cartes de pH et exigerait pour les construire un nombre considérable de prélèvements de sol sur le terrain et de mesures au Laboratoire.

De cette façon on peut envisager une seconde étape de l'étude forestière : la vérification sur le terrain d'esquisses cartographiques dressées à titre d'hypothèses de travail par le procédé précédemment indiqué.

A ce moment seulement la Géographie forestière pourra présenter des synthèses embrassant une vaste région. Mais il est probable que l'on restera longtemps encore dans le domaine de l'analyse et de la recherche des critères définissant le mieux les Associations. L'indice d'aridité et la réaction acide ou neutre du sol sont, certainement, des guides très sûrs dans ce genre de travail. Localement, il est vrai, d'autres facteurs interviennent : constitution physique du sol, pente du terrain (en montagne surtout) nature et force du vent (desséchant ou humide, léger ou susceptible d'exercer une action mécanique, etc...). Toutefois on doit parvenir à dresser une *Carte des milieux végétaux* présentant le degré d'approximation d'une carte des pluies par exemple. Si cette carte peut être établie à partir d'éléments étrangers à l'étude directe des Associations existantes,



Cl. J. Hugonnot.

Pinède à sous-bois frais en Forêt de Bercé (près du Rond-Point de Saint-Hubert).
Cayon et fougères aigle. Les pins sont de belle venue. Indice d'aridité :
année, 23 ; saison froide, 33,5.



Cl. F. Guillot.

Pinède sèche à Cheviré le Rouge (environs de La Flèche), arbres souffreteux,
pas de sous-bois. Indice d'aridité annuel, 25,5 ; saison froide, 39.

comme les valeurs d'indices d'aridité, elle permettra de superposer aux associations culturelles, l'évocation d'associations naturelles sur les différentes catégories de sols (maigre, de qualité moyenne, profond et riche, etc...) Dès lors on peut entreprendre l'étude des rapports entre l'Association naturelle type et l'Association culturelle actuelle : excellent moyen d'apprécier le rôle de l'homme dans la transformation du paysage par son travail, par ses engrais, par l'action du déboisement, etc... Peut-être même deviendrait-il possible de suggérer par comparaison, dans certains cas, des cultures possibles qui ne sont pas pratiquées mais qui pourraient l'être avantageusement.

La disproportion entre les espérances que l'on est en droit de fonder sur l'étude géographique des milieux végétaux et des associations forestières et les résultats de nos recherches locales sur la Forêt de Bercé, montre suffisamment combien il reste à faire en Géographie botanique. Actuellement on doit se contenter de présenter des faits et de proposer les hypothèses de travail qui cadrent le mieux avec les observations faites. Une conclusion quelconque serait prématurée.

VU : LE 13 DÉCEMBRE 1935.

*Le Doyen de la Faculté des Lettres
de l'Université de Paris,*

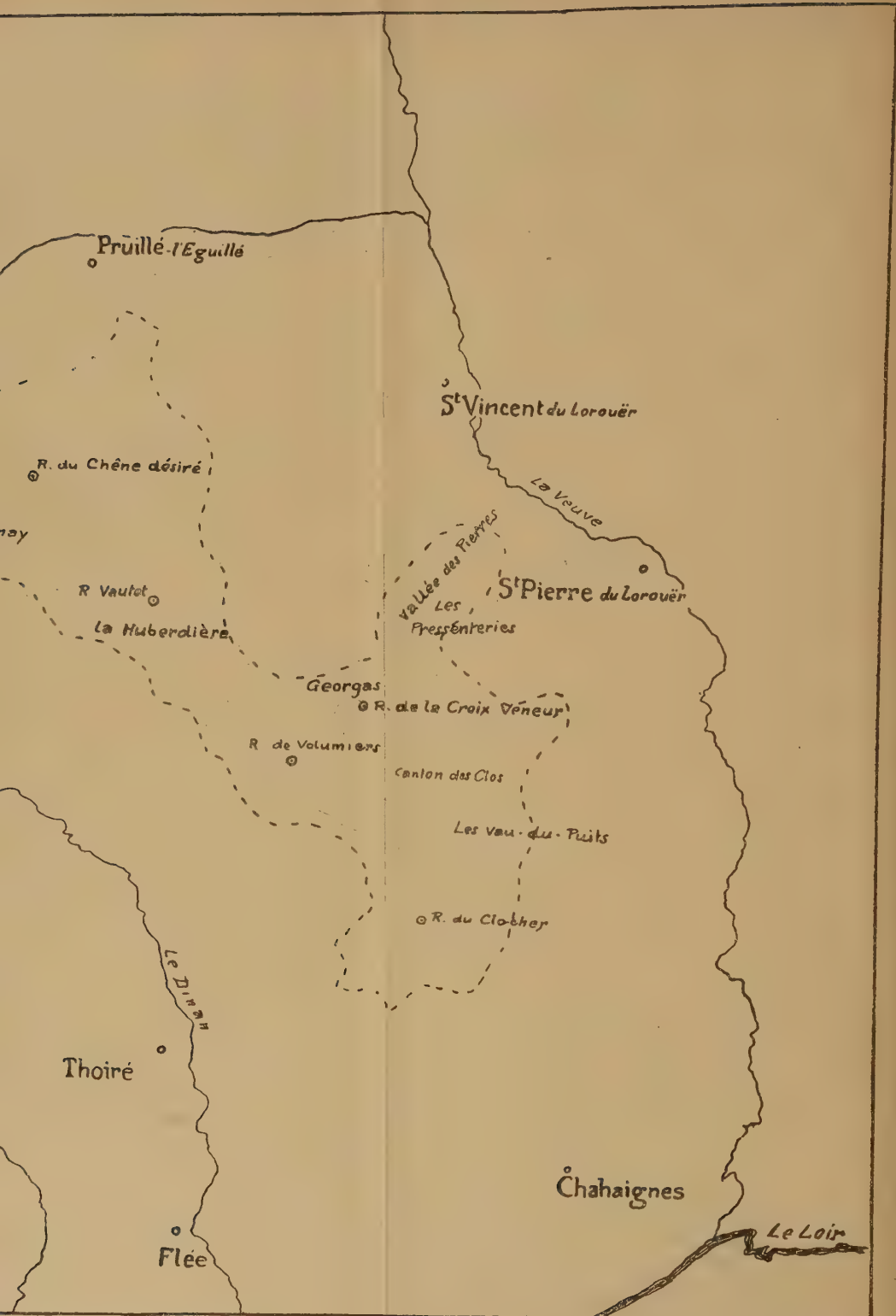
H. DELACROIX.

VU ET PERMIS D'IMPRIMER :

Le Recteur de l'Académie de Paris,

S. CHARLÉTY.





BIBLIOGRAPHIE

DOCUMENTS. ARTICLES ET OUVRAGES UTILISÉS

I. — CARTES

Cartes d'Etat-Major au 80.000^e et Cartes géologiques détaillées. Feuilles 92, 93, 106, 107 : La Flèche, Le Mans, Angers, Tours, et agrandissements au 50.000^e.

Carte routière de la Forêt de Bercé, au 40.000^e en couleurs (relief en courbes de niveau).

II. — ARCHIVES, MANUSCRITS

Les archives départementales sont fort pauvres en documents relatifs aux forêts et spécialement à la forêt de Bercé. Les seules références à signaler sont celles qui se rapportent à des comptages ou à des bornages :

B 34, Procès-verbal de bornage de la Forêt de Bercé (1667).

P 89 (1). L'Etat des forêts et des bois nationaux situés dans le département de la Sarthe, dressé pour faciliter l'exécution de la loi du 19 Ventôse an IX.

P 89 (2). Etats des forêts, 1822.

On trouve aussi aux Archives départementales de la Sarthe le manuscrit de l'ouvrage de GUILLIER (ici n° 45) contenant des notes d'excursion et des croquis qui n'ont pas été publiés.

Aux archives de l'Inspection des Eaux et Forêts du Mans, quelques dossiers, en particulier l'Etat des Forêts en 1909.

Des relevés manuscrits de températures, pluie, degré hygrométrique de l'air, etc., nous ont été communiqués par les Services des Ponts et Chaussées du Mans et par la Station d'observation du Grand-Lucé.

III. — IMPRIMÉS

1. ABRARD (R.). — Le Lutétien du Bassin de Paris, Angers 8°, 1925. 398 p. fig.

2. ALLORGE (P.). — Contribution à l'Étude de la Flore normande. *B. S. Linn. Normandie*, 7^e s. t. III, 1919, p. 288-295.
3. ALLORGE (P.). — Les Associations végétales du Vexin français *Rev. Générale de Botanique*, t. XXXII et XXXIII et à part 342 p., 33 fig., 16 pl., Paris, 1922.
4. ALLORGE (P.). — Etudes sur la flore et la végétation de l'Ouest de la France. I. A propos des espèces atlantiques de la Flore française. *Bull. Soc. Botanique de France* t. LXXI, 1924, p. 1183-1194.
5. ALLORGE (P.). — Etudes sur la Flore de la France. II. Remarques sur quelques associations végétales du Massif de Multonne. Concentration en ions H dans la bruyère à sphaignes. Laval, 1926, 8°, 38 p. Extrait du *Bull. Mayenne Sciences*, 1924 et 1925.
6. ALLORGE (P.). — Titres et Travaux scientifiques, Paris, 1932, 4°, 96 p.
7. ANGOT (A.). — Annales du Bureau Central Météorologique de France. I, 1900, t. I, 1902, I, 1903, I, 1904. Températures, et t. I des années 1911, 1912, 1913, 1914, Régimes des Pluies.
8. ANGOT (A.). — Le Régime pluviométrique de la France. *Ann. de Géogr.* Juillet 1917, janvier 1919.
9. AUBERT (G.G.). — Conversion des taillis en futaie, Extr. *Revue Eaux et Forêts*, 1^{er} mai, 1^{er} juin, 1^{er} juillet, 1^{er} août 1920.
10. AUBERT (G.G.). — Le Sapin et les reliques sulbapines en Normandie. *Revue des Eaux et Forêts*. LXXI, VIII^e sér., 31^e année, n^o 4, avril 1933, p. 281-283.
11. BEAUVERIE (M^{lle} A.). — Les Forêts de la Dombes. *B. Soc. Bot. France*. LXXXI, 1934, 1^{er} et 2 févr., p. 126-136. Bibliogr. (Etude des sols et des pH.)
12. BIGOT (A.). — Note sur les grès à Sabalites. *Cong. A. F. A. S.* Nantes, 1878, p. 337.
13. BIGOT (A.). — Sur l'âge des grès à Sabalites de Saint-Saturnin, Maine-et-Loire *A. F. A. S.*, XXXII, 1903.
14. BRAUN BLANQUET (J.). — L'Origine et le développement des flores dans le Massif Central de la France avec aperçu sur les migrations des flores de l'Europe sud-occidentale. Paris, Lyon et Zurich, 1923, 8°, 288 p.
15. CANDOLLE (A.-P. de). — Rapport sur deux voyages botaniques et agromomiques dans les départements de l'Ouest et du Sud-Ouest de la France. *Mem. Soc. Agricult. dép. Seine*, X, 1908, p. 21-24.
16. CHASSERAUD et JOLAIN. — Le Hêtre dans l'Aunis, la Saintonge et le Bas Poitou, *Revue des Eaux et Forêts*, VIII^e sér., 32^e ann., t. LXXII, n^o 7, juillet 1934, p. 499-509, 4 pl.
17. CHEVALIER (Aug.). — Les espèces atlantiques de la Flore française et la genèse des peuplements végétaux actuels de l'Ouest et du Nord-Ouest de la France, *A.F.A.S.*, Congrès de Bordeaux, 1923.
18. CHODAT (F.). — La concentration en ions hydrogène du sol et son importance pour la constitution des formations végétales. *Thèse*, Genève, 1925, 8°, 115 p.

19. COUFFON (O.). — Le Miocène en Anjou, *B. Soc. Et. Scient. Angers*, XXXVI, p. 157-193.
20. COUFFON (O.). — Les grès à *Sabalites andegavensis* en Anjou, *B. Soc. Et. Sc. Angers*, n. sér., XXXVIII, 1909, p. 9-28.
21. COUFFON (O.). — Précis de Géologie de Maine-et-Loire, *Revue d'Hydro Géologie angevine*, 1933 et 1934, 127 et 64 p. Le dernier n° reçu est celui de juin 1934 et s'arrête à l'étude du Bartonien supérieur.
22. COURTY (G.), HAMELIN. — A propos de l'âge géologique des poudingues de Nemours. *C. r. sommaires séances Soc. Géologique de France*, 11 mai 1911, p. 98-100.
23. DELAUNAY (P.). — Le Sol sarthois, ses historiens, son histoire géologique, sa géographie botanique, économique, histologique et politique, Le Mans, gr. 8° en cours de publication, Fasc. I, II, III, IV, V, parus (Géologie, Stratigraphie et Paléontologie surtout jusqu'au Tertiaire), 1000 p., fig., cartes.
24. DELAUNAY (P.). — Les régions naturelles, géographiques, géologiques et agricoles de la Sarthe. Le Mans, 1933, in-8, 99 p., 2 cartes.
25. DEMOLON (A.). — La dynamique du sol. Evreux et Paris, 1932, 8°, XII-347 p., fig.
26. DEMOLON (A.) BASTISSE (E.). — Contribution à l'Étude de la mécanique chimique des anions dans le sol. *Ann. Agron.*, janvier-février 1934, 24 p.
27. DEMOLON (A.), LEROUX (D.). — Guide pour l'étude expérimentale des sols. Paris, 1933, vi-214 p. fig.
28. DENIZOT (G.). — Les formations continentales de la région orléanaise, *Thèse, Vendôme*, 1927, 8°, xii-583 p.
29. DESNOYERS (J.). — Note sur les argiles à silex de la craie sur les sables du Perche et d'autres dépôts tertiaires qui leur sont subordonnés. *Bull. Soc. Géol. France*, 2, XIX p. 205-215, 16 décembre 1861.
30. DOLLFUS. — A propos de l'argile à silex. *Bulletin des Services de la Carte Géologique de la France et d'Hydrologie souterraine*. XVI, 46 p. XX, 126, 1905, p. 25, XXX, 140, 1910, p. 28.
31. DOUVILLÉ (H.). — Sur les relations des sables de l'Orléanais des sables de la Sologne et des faluns de la Touraine. *A.F.A.S.*, VII, p. 557-563. 1879.
32. EBRAY (Th.). — Sur le mode de formation des poudingues de Nemours. *Bull. Soc. Géol. de France*, 2, XVII, 1860, p. 695-697.
33. EVRARD (Francis). — Les facies végétaux du Gâtinais français et leurs rapports avec ceux du Bassin de Paris dans la région de Fontainebleau. Paris, *Thèse sciences*, 8°, 115 p., 1 carte.
34. FEHER. — Les principales lois régissant la vie des sols forestiers. *Revue des Eaux et Forêts*, IX^e sér., 33^e année, t. LXXIII, n° I, janvier 1935, p. 1-12 accompagné de 10 planches (graphiques, diagrammes, etc...)
35. FLAHAUT (Ch.). — La Flore et la végétation de la France. Introduction à la Flore descriptive et illustrée de la France, de la Corse et des contrées limitrophes, de l'abbé Hippolyte Coste, et tirage à part. Paris, Kindsieck, 1901, 8°, 52 p., 1 carte.

36. GASSIES (J.-P.). — Aperçu sur la climatologie de la Touraine. *La Météorologie*, 1932, p. 333-350, 6 fig.
37. GAUSSEN (H.). — Géographie des Plantes, 1 vol. in-16, Paris, 1933, 222 p., 8 fig.
38. GAUSSEN (H.). — Les précipitations annuelles en France, *Ann. de Géographie*. XLIV, 1935, n° 251, septembre 1935, p. 449-473, 4 fig.
39. GAUME (R.). — Aperçu sur quelques associations végétales de la Forêt d'Orléans (Loiret). *Bull. Soc. Botanique de France*, 1924, t. 71, p. 1194-1207.
40. GAUME (R.). — Les Associations végétales de la Forêt de Preuilly, *Bull. Soc. Botanique de France*, 1924, p. 58- et 158.
41. GOUJON (G.). — Les relations entre la végétation française et le climat. Paris, Office National Météorologique, *Mémorial*, n° 23, fol. xviii-186 p., fig, Paris, 1933.
42. GROSSOUVRE (A. DE). — Sur le terrain à silex du Sud-Ouest du Bassin de Paris, *Bull. Soc. Géol. France*, 4, III, p. 143-144 et 767-777.
43. GROSSOUVRE (A. DE). — Note sur les grès à Sabalites, *A.F.A.S.*, XXVII, p. 337-339.
44. GROSSOUVRE (A. DE). — Observations à propos des grès à Sabalites. *Bull., Soc. Géol. France*, 4, IV, 904-05, p. 852.
45. GUILLIER. — Géologie du Département de la Sarthe, Le Mans, Monnoyer, 4°, 1886, xii-430 p., fig.
46. GUILLIER. — Note géologique sur le Belinois, *Bull. Société des Belles-Lettres, Sciences et Arts de la Sarthe*, 1875, 8°, et à part, Le Mans. Monnoyer, 15 p.
47. HENRY — Les Sols forestiers, Paris, 1908, 8°, 492 p.
48. JODOT (P.). — Sur la structure des grès sparnaciens du Sud-Est du Bassin de Paris, *C. r. sommaires Soc. géologique de France*, 23 juin 1913, p. 127-129.
49. LAPPARENT (ALB. DE). — Sur l'argile à silex du Bassin de Paris, *C. r. Ac. Sc.* CXII, p. 316-319, et *Bull. Soc. Géol. France*, 3, VIII, p. 35-39 et XIX, p. 305-312.
50. LECOINTRE (G.). — Révision de la feuille de Tours, B. Serv. Carte géol. France, n° 187, t. XXXVI, C. r. Collaborateurs pour la campagne de 1931, p. 131-133.
51. MARCHADIER (A.-L.), GOUJON (A.). — Contribution à l'étude des sols sarthois, *B. Soc. Agriculture, Sciences et Arts de la Sarthe*, L, 1925-1926.
52. MARCHADIER (A.-L.), GOUJON (A.). — Etude des sols de la Sarthe, Le Mans, Blanchet, 1926, 8°, 76 p., fig., Cartes. (Office agricole de la Sarthe.)
53. MARTONNE (EMM. DE). — La Formule de l'Indice d'aridité. Mélanges géographiques offerts à EUGÈNE ROMER à l'occasion de la célébration du 40^e anniversaire de sa vie scientifique, Lwow, 1934, p. 357-364.
54. MARTONNE (EMM. DE), FAYOL (M^{me}). —
C. r. Ac. Sc., CC, Paris, 7 janvier 1935, p. 166-169.

55. MILON (Y.). — Présence de calcaire à globigérines dans le Bartonien de la Sarthe. *C. r. Ac. Sc.*, 1930.
56. MILON (Y.). — Sur l'extension des formations marines éocènes dans l'Ouest du Bassin de Paris. *C. r. sommaires, Soc. Géol. France*, 1930, 3 nov., p. 134.
57. MONGUILLON (H.). DEAN-LAPORTE, DELAUNAY (P.). — Le Maroc Manceau, Etude géologique, géographique, zoologique et botanique. Le Mans, gr. 8°, 136 p. Cartes 1931, extr. du *Bull. Soc. Agriculture, Sciences et Arts de la Sarthe*, 1931.
58. MUSSET (RENÉ). — Le Bas Maine, Etude géographique, Thèse, Paris, 1917, 496 p., 84 fig. 3 pl.
59. MUSSET (R.). — Les régimes pluviométriques de la France de l'Ouest, *Bull. A. G. F.*, n° 79, mai 1934 p. 68-71, 1 fig. et *Bull. Soc. Linn. Normandie*, 8^e sér., t. VII, 1934, p. 62, et 49-67, 1 fig. 1 tabl.
60. OEHLERT (D.-P.). — Livret Guide de la réunion extraordinaire de la Soc. Géol. de France dans la Mayenne et la Sarthe, 28 août-7 septembre, Laval, 1909, 78 p.
61. POTEL (R.). — Du traitement en futaie par le mode dit à Tire et aire et de son application dans futaies feuillues de l'Ouest, spécialement en forêt de Bercé. *Revue des Eaux et Forêts*, juin-juillet 1923, p. 249-257, et 297-307.
62. POTEL (R.). — La Forêt de Perseigne, *Bull. Soc. d'Agriculture, Sciences et Arts de la Sarthe*. LII, 1929-1930, p. 109-128.
63. POTEL (R.). — La Forêt de Bercé, *Bull. Soc. Agriculture Sciences et Arts de la Sarthe*, t. XLIX, 1923-1924, p. 49-64.
64. POTEL (R.). — La Forêt de Sillé, *Bull. Société Agricult. Sciences et Arts de la Sarthe*, t. LI, 1927-28, p. 214-255.
65. POTEL (R.). — La Forêt de Bercé, *Revue des Eaux et Forêts*, janvier et février 1924, p. 4-13 et 49-58.
66. ROGER (EMM.). — La Pluie à Châteaudun d'après cinquante années d'observation, *La Météorologie*, 1927, p. 454-455.
67. ROQUET (H.). — Contribution à l'histoire de la culture du pin maritime dans le Haut Maine. *Bull. Soc. Agriculture, Sciences et Arts de la Sarthe*, t. L, 1925-1926, p. 217-226.
68. SANSON (J.). — Vingt-cinq années d'observations à Tours, 1900-1924. *La Météorologie*, 1925, p. 243.
69. SANSON (J.). — Contribution à l'Etude du Climat de Tours, *La Météorologie*, 1927, p. 468.
70. TRIGER. — Les Terrains tertiaires du Nord-Ouest de la France en dehors du Bassin parisien proprement dit, *Bull. Soc. Géol. France*, 2, XIII, p. 177-185.
71. VALLÉE (EUG.). — Les cours d'eau du département de la Sarthe, Paris, Picard 1931, 90 p., 8°.
72. WELSCH (J.). — Sur l'âge des grès à Sabalites andegavensis de l'Ouest de la France, *C. r. Ac. Sc.*, 2 novembre 1897.

2191. — ÉVREUX, IMPRIMERIE HERISSEY. — 4-36.
